

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申 請 日：西元 2003 年 04 月 11 日
Application Date

申 請 案 號：092108482
Application No.

申 請 人：應用生物光電科技股份有限公司
Applicant(s)

局 長

Director General

蔡 緣 生

發文日期：西元 2004 年 4 月 1 日
Issue Date

發文字號：09320299280
Serial No.

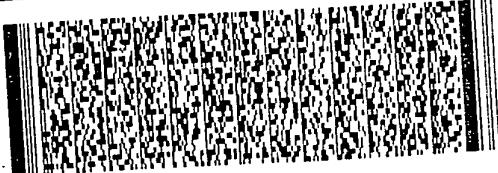
申請日期：
申請案號：

IPC分類

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

		准相位匹配光動力治療及診斷雷射光源
一、 發明名稱	中文	
	英文	Quasi-phase-matching photodynamic therapy (PDT) and photodynamic diagnosis (PDD) laser sources
二、 發明人 (共3人)	姓名 (中文)	1. 黃衍介 2. 林彦穎
	姓名 (英文)	1. Yen-Chieh Huang 2. Yen-Yin Lin
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 新竹市大學路88號18樓之4 2. 台北市南港區福德街310巷12弄1號4樓
	住居所 (英 文)	1. 18Fl.-4, No. 88, Dashiue Rd., Hsinchu, Taiwan 300, R.O.C. 2. 4Fl., No. 1, Alley 12, Lane 310, Fude St., Nangang Chiu, Taipei, Taiwan 115, R.O.C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	1. 應用生物光電科技股份有限公司
	名稱或 姓名 (英文)	1. Applied Biophotonics Corp.
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 台北市信義區基隆路一段420號8樓之一 (本地址與前向貴局申請者不同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. 8Fl.-1, No. 420, Sec. 1, Jilung Rd., Shinyi Chiu, Taipei, Taiwan 110, R.O.C.
代表人 (中文)	1. 余真瑩	
代表人 (英文)	1. Chen-Ying Yu	



申請日期：	
申請案號：	

IPC分類

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	
	英文	
二、 發明人 (共3人)	姓名 (中文)	3. 陳進庭
	姓名 (英文)	3. Chin-Tin Chen
	國籍 (中英文)	3. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	3. 台北市中正區濟南路2段58號5樓之2
	住居所 (英 文)	3. 5F1.-2, No. 58, Sec. 2, Jinan Rd., Jung jeng Chiu, Taipei, Taiwan 100, R.O.C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	
	名稱或 姓名 (英文)	
	國籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	

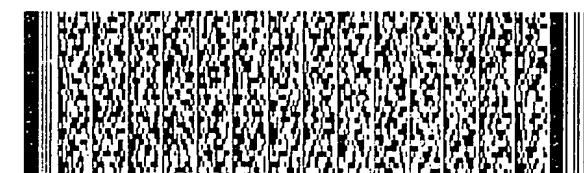
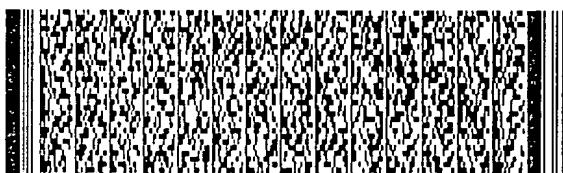


四、中文發明摘要 (發明名稱：準相位匹配光動力治療及診斷雷射光源)

本案係關於一種雷射系統裝置，特別是適用於醫學上光動力治療(Photodynamic Therapy; PDT)及診斷(photodynamic diagnosis; PDD)用雷射光源，該雷射系統裝置係包含：一雷射泵浦源，其係發射至少一個特定雷射光波長，用以泵浦一雷射共振腔系統內之一波長轉換器；一波長轉換器，其係利用準相位匹配(Quasi-phase matching; QPM)技術，用以轉換該雷射泵浦源所發射之特定雷射光波長至至少一個適用於光動力治療(PDT)及診斷(PDD)用之雷射光波長；一雷射共振腔系統，其腔內係置有該波長轉換器，用以增加該波長轉換器經該雷射泵浦源泵浦產生適用於光動力治療(PDT)及診斷(PDD)用之雷射光強度輸出；以及一光學傳輸輸出器，其係用以接收及傳輸該雷射共振腔系統輸出之雷射光，並透過其末端之光學輸出裝置，對至少一特定目標點輸出照射。

六、英文發明摘要 (發明名稱：Quasi-phase-matching photodynamic therapy (PDT) and photodynamic diagnosis (PDD) laser sources)

The present invention is related to a laser system device and more particularly, to a laser system device providing laser sources suitable for medical photodynamic therapy (PDT) and photodynamic diagnosis (PDD), comprising: a pump laser emitting at least one wavelength to pump a wavelength converter inside a laser resonator system; a wavelength converter using quasi-phase



四、中文發明摘要 (發明名稱：準相位匹配光動力治療及診斷雷射光源)

五、(一)、本案代表圖為：第_____五_____圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

38：泵浦雷射	39：波長轉換器
40、42：雷射共振腔鏡	43：偶合透鏡
44：準相位匹配晶體	46：溫度調控器
48：微米傳動器	

六、英文發明摘要 (發明名稱：Quasi-phase-matching photodynamic therapy (PDT) and photodynamic diagnosis (PDD) laser sources)

matching technique to convert the wavelength emitted by said pump laser to at least one wavelength suitable for medical photodynamic therapy (PDT) and photodynamic diagnosis (PDD); a laser resonator system for enhancing the output intensity of the laser suitable for medical photodynamic therapy (PDT) and photodynamic diagnosis (PDD) generated from said wavelength



四、中文發明摘要 (發明名稱：准相位匹配光動力治療及診斷雷射光源)

六、英文發明摘要 (發明名稱：Quasi-phase-matching photodynamic therapy (PDT) and photodynamic diagnosis (PDD) laser sources)

converter pumped by said pump laser; and an optical transmission and output device for receiving and transmitting the output laser from said laser resonator system to its end optical output component, thru which at least one certain target is illuminated.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間

日期：

四、有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

無

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

無

寄存日期：

寄存號碼：

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



五、發明說明 (1)

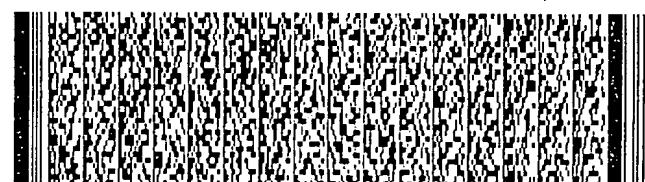
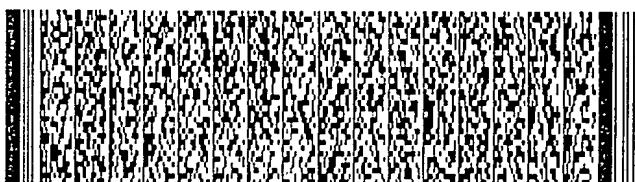
發明所屬之技術領域：

本發明係關於一種雷射系統裝置，尤指一種適用於醫學光動力治療(Photodynamic Therapy; PDT) 及診斷(photodynamic diagnosis; PDD)用之雷射光源。

先前技術：

惡性腫瘤已躍為國人死亡主因之首。初期惡性腫瘤的準確診斷與及時治療是良好癒後的前提。在惡性腫瘤診斷方面，以外加螢光染料作為光敏劑的螢光診斷法提供了相當可靠的診斷結果。此法即為習知的光動力診斷(photodynamic diagnosis; PDD)法。一般使用的光敏劑，例如血紫質衍生物(hematoporphyrin derivative; HpDs)及血基質生物合成(hem-biosynthesis)之前驅藥物5-氨基酮戊酸(5-aminolevulinic acid; ALA)等因對組織血管及新陳代謝增生活動甚為敏感，使得它們對於腫瘤組織有較高的累積以及停駐時間。由於這些光敏感劑在吸收特定波長光的能量後會散射出可偵測的螢光，因此可用來做為病變組織的診斷工具。因為外加光感物質所產生的螢光較強，因此，可進一步發展造影的顯像技術。血紫質衍生物及5-氨基酮戊酸等光敏劑配合特殊的光偵測系統已被證實可有效偵測於肺部、喉頭、食道或膀胱等器官之早期癌症。例如，當這些光敏劑被波長於405-415奈米之藍光激發時，他們將發射出容易被偵測到的紅光。

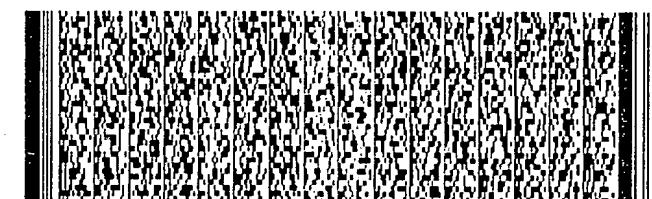
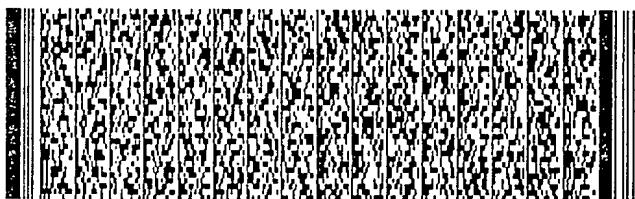
習知的光動力治療(photodynamic therapy; PDT)法



五、發明說明 (2)

是一種新穎且可靠的癌症治療法。該法係對病患施以外源性光敏化學物(同光動力診斷法所使用之光敏劑)使其腫瘤組織對非熱源性光源產生敏感，進而達到破壞腫瘤組織的目的。這些光敏藥物通常是化學惰性，選擇性地只對腫瘤組織具有親依性並僅吸收某些特定波長之光源。咸相信光動力治療引發的組織傷害係經由第二類光化學反應所產生的單態氧細胞毒素所導致。由此看來，光動力治療法係一種非侵害性的療法且無遍及性或累積性毒性之虞。因此，光動力治療法在治療癌症之療效上係由光敏劑之腫瘤定位性、光敏劑於組織內之濃度及分布情況、氧氣含量及光敏劑之吸收光劑量所決定。在過去的十年裡，第二代光敏劑的發展及光電科技的成就已促使光動力治療法在治療癌症上逐漸被接受為療程模式。迄今，光敏劑 血?? 衍生物 (PhotofrinR) 已被許多國家核准作為上皮膀胱癌、食道癌、早期肺癌、胃癌及子宮頸癌等之光動力治療療劑。再者，美國食品及藥物管理局(FDA)也已核准利用光動力治療法作為乾癬(使用LevulanR光敏劑)及老年黃斑病變(使用維視達VisudyneR光敏劑)的臨床治療。因此，光動力治療以其獨特的重複式光敏劑給予及光照射療程優點已成功地整合入多方位的治療體系中。

在先前的技藝中，光動力診斷及光動力治療所使用之照射光源多為非同調光源如氬燈，抑或是某特殊波長的半導體雷射。使用非同調光源，除了有熱效應的問題外，其因需要裝置一光學濾波器而衰減了診斷或治療光波長之所



五、發明說明 (3)

需頻譜功率。一般而言，要集中並傳播一非同調光源到一特定的目標組織並非易事。因此，擁有較高頻譜功率及較佳集束傳播能力之半導體雷射已漸漸在光動力診斷及光動力治療上取代一般之非同調光源。然而，半導體雷射所發射之波長可調性因材料特性的限制而被箝制，無法做大幅度的波長調整，因此，其發射之波長恰為光敏劑所特定吸收者機率自然不大。此外，因半導體雷射之雷射發射區甚小，散熱問題在其高功率運作時益形嚴重。

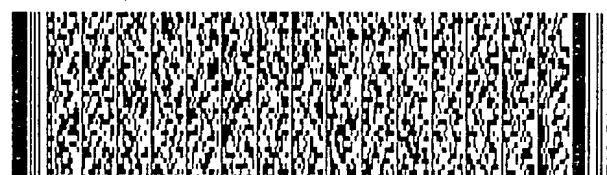
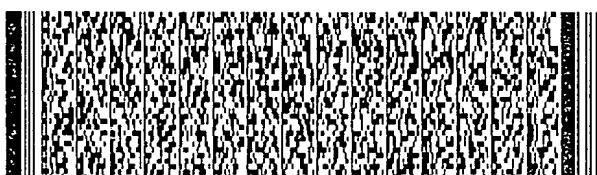
綜合上述所論，目前光動力診斷及光動力治療系統急需一高品質波長可調之雷射源，藉以提昇診斷之準確度與靈敏度及治療之廣泛性與徹底性。

是之故，申請人鑑於習知技術之缺失，乃經悉心試驗與研究，並一本鍥而不捨之精神，終研發出本案之『准相位匹配光動力治療及診斷雷射光源』。

發明內容：

本案之主要目的係為提供一種雷射系統裝置，利用准相位匹配技術達成波長轉換及波長可調之雷射產生，作為醫用光動力診斷及光動力治療系統之光源，用以提昇診斷之準確度與靈敏度及治療之廣泛性與徹底性。

本案之另一目的係為提供一種雷射系統裝置，特別是適用於醫學光動力治療(PDT) 及診斷(PDD)用雷射光源，該雷射系統裝置係包含：一雷射泵浦源，其係發射至少一個特定雷射光波長，用以泵浦一雷射共振腔系統內之一波



五、發明說明 (4)

長轉換器；一波長轉換器，其係利用準相位匹配(QPM)技術，用以轉換該雷射泵浦源所發射之特定雷射光波長至至少一個適用於光動力治療(PDT)及診斷(PDD)用之雷射光波長；一雷射共振腔系統，其腔內係置有該波長轉換器，用以增加該波長轉換器經該雷射泵浦源泵浦產生適用於光動力治療(PDT)及診斷(PDD)用之雷射光強度輸出；以及一光學傳輸輸出器，其係用以接收及傳輸該雷射共振腔系統輸出之雷射光，並透過其末端之光學輸出裝置，對至少一特定目標點輸出照射。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源與該雷射共振腔系統之間更包含至少一個偶合透鏡，以使該雷射泵浦源得以經由該至少一個偶合透鏡進入該雷射共振腔系統。

根據上述構想，該偶合透鏡可選擇性地鍍有泵浦雷射波長抗反射膜以及具有特定曲率焦距，以接收與偶合該雷射泵浦源之泵浦能量進入該雷射共振腔系統。

根據上述構想，雷射系統裝置中該光學傳輸輸出器，其係由至少一條光纖作為雷射傳輸及至少一隻光筆作為雷射輸出所組成。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射共振腔系統與該光學傳輸輸出器之間可以光纖尾締(fiber pigtail)技術偶合。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射共振腔系統與該光學傳輸輸出器之間更包含一透鏡偶合系統，其係具有



五、發明說明 (5)

至少一個透鏡，用以有效偶合該雷射共振腔系統輸出之雷射光進入一光學傳輸輸出器。

根據上述構想，該透鏡偶合系統與該光學傳輸輸出器之間可以光纖尾緯(fiber pigtail)技術偶合。

根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器可由至少一準相位匹配晶體所構成。

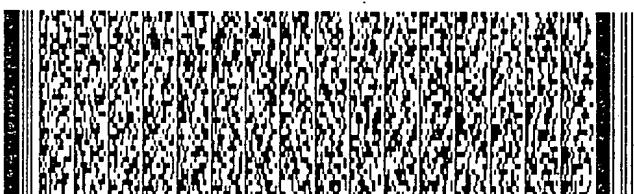
根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器可由至少一準相位匹配晶體及一溫度調控器所構成，用以調控該準相位匹配晶體於特定溫度。

根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器可由至少一準相位匹配晶體及一微米傳動器所構成，用以選取該準相位匹配晶體其中之一光柵週期區間作非線性波長轉換。

根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器可由至少一準相位匹配晶體、一溫度調控器及一微米傳動器所構成，用以調控該準相位匹配晶體於特定溫度，並用以選取該準相位匹配晶體其中之一光柵週期區間作非線性波長轉換。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射共振腔系統可由一對雷射腔鏡組成之直式共振腔，其係用以共振產生至少一適用於光動力治療(PDT)及診斷(PDD)用之雷射光波長與功率。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射共振腔系統可由一雷射腔鏡與一設置於該波長轉換器所使用之準相位匹



五、發明說明 (6)

配晶體之雷射輸出端面之適當反射或穿透光學介電鍍膜鏡而組成之直式共振腔，其係用以共振產生至少一適用於光動力治療 (PDT) 及診斷 (PDD) 用之雷射光波長與功率。

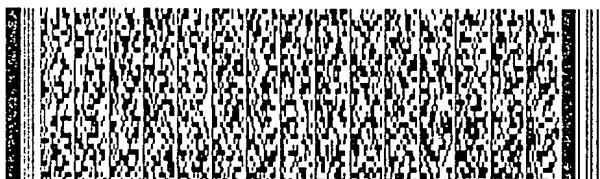
根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射共振腔系統可由一設置於該波長轉換器所使用之准相位匹配晶體之雷射泵浦端面之適當反射或穿透光學介電鍍膜鏡與一雷射腔鏡而組成之直式共振腔，其係用以共振產生至少一適用於光動力治療 (PDT) 及診斷 (PDD) 用之雷射光波長與功率。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射共振腔系統可由一對分別設置於該波長轉換器所使用之准相位匹配晶體之雷射泵浦端面與雷射輸出端面之適當反射或穿透光學介電鍍膜鏡而組成之直式共振腔，其係用以共振產生至少一適用於光動力治療 (PDT) 及診斷 (PDD) 用之雷射光波長與功率。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射共振腔系統可由四個雷射腔鏡組成之環式共振腔，其係用以單向共振產生至少一適用於光動力治療 (PDT) 及診斷 (PDD) 用之雷射光波長與功率。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射共振腔系統之架構可為一準相位匹配光參量振盪 (OPO) 器，用以產生至少一適用於光動力治療 (PDT) 及診斷 (PDD) 用之雷射光波長與功率。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射共振腔系統之架構可為一準相位匹配光參量振盪 (OPO) 器串級一非線



五、發明說明 (7)

性波長轉換器，用以產生至少一適用於光動力治療 (PDT) 及診斷 (PDD) 用之雷射光波長與功率。

根據上述構想，該非線性波長轉換器可以倍頻 (SHG) 技術製作而成。

根據上述構想，該非線性波長轉換器可以合頻 (SFG) 技術製作而成。

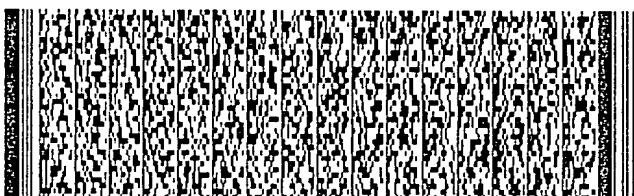
根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器更包含一個準相位匹配晶體作為準相位匹配光參量振盪 (OPO) 增益體，另外至少一個準相位匹配晶體作為非線性波長轉換增益體。

根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器更包含一個準相位匹配晶體作為準相位匹配光參量振盪 (OPO) 增益體，另外至少一個非線性晶體作為非線性波長轉換增益體。

根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器所使用之準相位匹配晶體可為週期性晶格極化反轉鋇酸鋰 (Periodically Poled Lithium Niobate, PPLN) 晶體。

根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器可為一單一準相位匹配晶體，其包含複數個不同光柵週期並列製作而成，以作為提供複數種準相位匹配方式選擇之光參量振盪 (OPO) 增益體。

根據上述構想，該單一準相位匹配晶體，其任一列光柵週期區間更包含有複數個不同光柵週期區，以作為提供複數種準相位匹配方式選擇之光參量振盪 (OPO) 增益體



五、發明說明 (8)

及複數種非線性波長轉換方式選擇之增益體。

根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器可為一單一準相位匹配晶體，其包含複數個不同光柵週期區段串級製作而成，其中第一光柵週期區段作為準相位匹配光參量振盪 (OPO) 增益體，第二或其他光柵週期區段作為非線性波長轉換增益體。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源可為一摻鈸釔鋁石榴石 (Nd:YAG) 雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰 (PPLN) 晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係為29.7微米，該第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源可為一摻鈸釔酸钇 (Nd:YVO₄) 雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰 (PPLN) 晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係為29.7微米，該第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源可為一摻鈸釔鋁石榴石 (Nd:YAG) 雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰 (PPLN) 晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係為30.5微米，該第二光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。



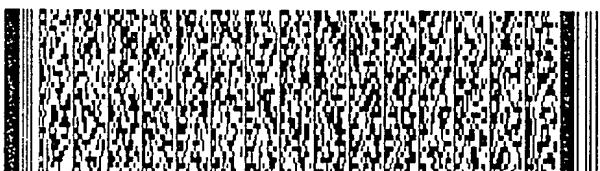
五、發明說明 (9)

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源可為一摻鈸釔酸鈦 (Nd:YVO₄) 雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰 (PPLN) 晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係為30.5微米，該第二光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源可為一摻鈸釔鋁石榴石 (Nd:YAG) 雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰 (PPLN) 晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係在29.7-30.5微米範圍，該第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米，另一第三光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源可為一摻鈸釔酸鈦 (Nd:YVO₄) 雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰 (PPLN) 晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係在29.7-30.5微米範圍，該第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米，另一第三光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源可為一摻鈸釔鋁石榴石 (Nd:YAG) 雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰 (PPLN) 晶體，又其



五、發明說明 (10)

係並列兩串級光柵週期區段，其中第一列其第一光柵週期區段之光柵週期係為29.7微米，其第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米；而第二列其第一光柵週期區段之光柵週期係為30.5微米，其第二光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源可為一摻鈸釔酸鈦(Nd:YVO)雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰(PPLN)晶體，又其係並列兩串級光柵週期區段，其中第一列其第一光柵週期區段之光柵週期係為29.7微米，其第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米；而第二列其第一光柵週期區段之光柵週期係為30.5微米，其第二光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

本案之又一目的係為提供一種雷射系統裝置，特別是適用於醫學光動力治療(PDT)及診斷(PDD)用雷射光源，該雷射系統裝置係包含：一雷射泵浦源，其係發射至少一個特定雷射光波長，用以泵浦一雷射共振腔系統內之一雷射增益體；一雷射增益體，用以吸收該雷射泵浦源所發射之特定波長雷射光並可因受激激發而產生另一特定波長之光子。一波長轉換器，其係利用準相位匹配(QPM)技術，用以轉換該雷射增益體所受激激發之特定光子波長至少一個適用於光動力治療(PDT)及診斷(PDD)用之光子波長；一雷射共振腔系統，其系統內係置有該雷射增益體



五、發明說明 (11)

及該波長轉換器，用以共振產生該雷射增益體經該雷射泵浦源泵浦後受激放大之特定波長雷射並以此雷射於系統內泵浦該波長轉換器產生適用於光動力治療(PDT) 及診斷(PDD)用之雷射光波長與強度輸出；以及一光學傳輸輸出器，其係用以接收及傳輸該雷射共振腔系統輸出之雷射光，並透過其末端之光學輸出裝置，對至少一特定目標點輸出照射。

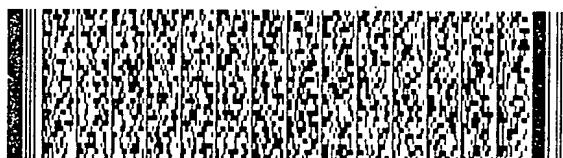
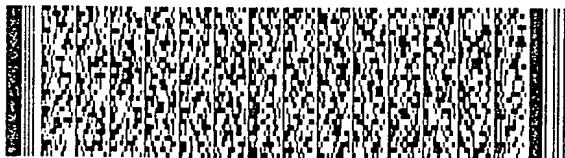
根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源與該雷射共振腔系統之間更包含至少一個偶合透鏡，以使該雷射泵浦源得以經由該至少一個偶合透鏡進入該雷射共振腔系統。

根據上述構想，該偶合透鏡可選擇性地鍍有泵浦雷射波長抗反射膜以及具有特定曲率焦距，以接收與偶合該雷射泵浦源之泵浦能量進入該雷射共振腔系統。

根據上述構想，雷射系統裝置中該光學傳輸輸出器，其係由至少一條光纖作為雷射傳輸及至少一隻光筆作為雷射輸出所組成。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射共振腔系統與該光學傳輸輸出器之間可以光纖尾締(fiber pigtail)技術偶合。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射共振腔系統與該光學傳輸輸出器之間更包含一透鏡偶合系統，其係具有至少一個透鏡，用以有效偶合該雷射共振腔系統輸出之雷射光進入一光學傳輸輸出器。



五、發明說明 (12)

根據上述構想，該透鏡偶合系統與該光學傳輸輸出器之間可以光纖尾緯 (fiber pigtail) 技術偶合。

根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器可由至少一準相位匹配晶體所構成。

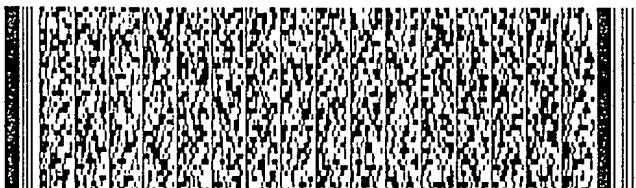
根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器可由至少一準相位匹配晶體及一溫度調控器所構成，用以調控該準相位匹配晶體於特定溫度。

根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器可由至少一準相位匹配晶體及一微米傳動器所構成，用以選取該準相位匹配晶體其中之一光柵週期區間作非線性波長轉換。

根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器可由至少一準相位匹配晶體、一溫度調控器及一微米傳動器所構成，用以調控該準相位匹配晶體於特定溫度，並用以選取該準相位匹配晶體其中之一光柵週期區間作非線性波長轉換。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射共振腔系統可由一對雷射腔鏡組成之直式共振腔，其係用以共振產生至少一適用於光動力治療 (PDT) 及診斷 (PDD) 用之雷射光波長與功率。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射共振腔系統可由一雷射腔鏡與一設置於該波長轉換器所使用之準相位匹配晶體之雷射輸出端面之適當反射或穿透光學介電鍍膜鏡而組成之直式共振腔，其係用以共振產生至少一適用於光



五、發明說明 (13)

動力治療 (PDT) 及診斷 (PDD) 用之雷射光波長與功率。

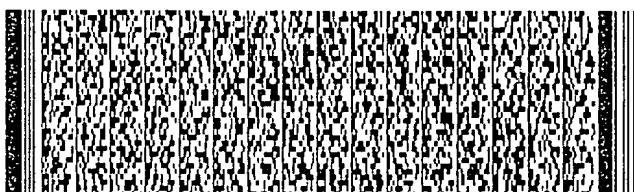
根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射共振腔系統可由一設置於該雷射增益體之雷射泵浦端面之適當反射或穿透光學介電鍍膜鏡與一雷射腔鏡而組成之直式共振腔，其係用以共振產生至少一適用於光動力治療 (PDT) 及診斷 (PDD) 用之雷射光波長與功率。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射共振腔系統可由一對分別設置於該雷射增益體之雷射泵浦端面與該波長轉換器所使用之准相位匹配晶體之雷射輸出端面之適當反射或穿透光學介電鍍膜鏡而組成之直式共振腔，其係用以共振產生至少一適用於光動力治療 (PDT) 及診斷 (PDD) 用之雷射光波長與功率。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射共振腔系統可以一直式共振腔偶合該直式共振腔外另一雷射腔鏡形成另一非共軸式共振腔，用以共振置於該非共軸式共振腔內之該雷射增益體產生一特定波長雷射，該特定波長雷射於行經其直式共振腔內時，係轉以直式共振軸方向泵浦該波長轉換器產生至少一適用於光動力治療 (PDT) 及診斷 (PDD) 用之雷射光波長，其功率並於該直式共振腔內共振放大。

根據上述構想，該雷射共振腔系統其直式共振腔外之另一雷射腔鏡可為一設置於該雷射增益體之雷射泵浦端面之適當反射或穿透光學介電鍍膜鏡。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射共振腔系統可



五、發明說明 (14)

由四個雷射腔鏡組成之環式共振腔，其係用以單向共振產生至少一適用於光動力治療 (PDT) 及診斷 (PDD) 用之雷射光波長與功率。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射共振腔系統之架構可為一準相位匹配光參量振盪 (OPO) 器，用以產生至少一適用於光動力治療 (PDT) 及診斷 (PDD) 用之雷射光波長與功率。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射共振腔系統之架構可為一準相位匹配光參量振盪 (OPO) 器串級一非線性波長轉換器，用以產生至少一適用於光動力治療 (PDT) 及診斷 (PDD) 用之雷射光波長與功率。

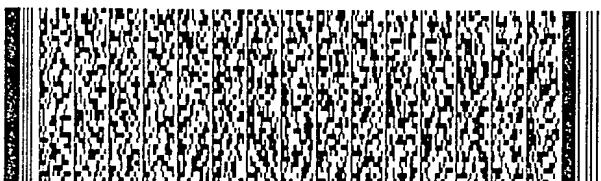
根據上述構想，該非線性波長轉換器可以倍頻 (SHG) 技術製作而成。

根據上述構想，該非線性波長轉換器可以合頻 (SFG) 技術製作而成。

根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器更包含一個準相位匹配晶體作為準相位匹配光參量振盪 (OPO) 增益體，另外至少一個準相位匹配晶體作為非線性波長轉換增益體。

根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器更包含一個準相位匹配晶體作為準相位匹配光參量振盪 (OPO) 增益體，另外至少一個非線性晶體作為非線性波長轉換增益體。

根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器所使用



五、發明說明 (15)

之準相位匹配晶體可為週期性晶格極化反轉鈮酸鋰
(Periodically Poled Lithium Niobate, PPLN) 晶體。

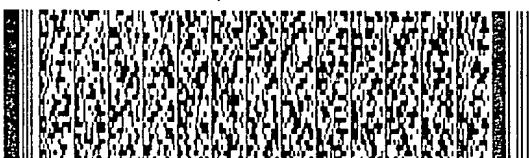
根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器可為一單一準相位匹配晶體，其包含複數個不同光柵週期並列製作而成，以作為提供複數種準相位匹配方式選擇之光參量振盪 (OPO) 增益體。

根據上述構想，該單一準相位匹配晶體，其任一列光柵週期區間更包含有複數個不同光柵週期區，以作為提供複數種準相位匹配方式選擇之光參量振盪 (OPO) 增益體及複數種非線性波長轉換方式選擇之增益體。

根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器可為一單一準相位匹配晶體，其包含複數個不同光柵週期區段串級製作而成，其中第一光柵週期區段作為準相位匹配光參量振盪 (OPO) 增益體，第二或其他光柵週期區段作為非線性波長轉換增益體。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源可為一半導體雷射發射波長808奈米雷射光，用以泵浦該雷射增益體，係為一摻釔鈦鋁石榴石 (Nd:YAG) 晶體發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鈮酸鋰 (PPLN) 晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係為29.7微米，該第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源可為一



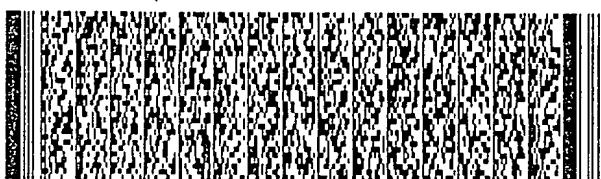
五、發明說明 (16)

半導體雷射發射波長809奈米雷射光，用以泵浦該雷射增益體，係為一摻鈸釔酸鈦(Nd:YVO₄)晶體發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋁酸鋰(PPLN)晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係為29.7微米，該第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源可為一半導體雷射發射波長808奈米雷射光，用以泵浦該雷射增益體，係為一摻鈸钇鋁石榴石(Nd:YAG)晶體發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋁酸鋰(PPLN)晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係為30.5微米，該第二光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源可為一半導體雷射發射波長809奈米雷射光，用以泵浦該雷射增益體，係為一摻鈸釔酸鈦(Nd:YVO₄)晶體發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋁酸鋰(PPLN)晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係為30.5微米，該第二光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源可為一半導體雷射發射波長808奈米雷射光，用以泵浦該雷射增益體，係為一摻鈸钇鋁石榴石(Nd:YAG)晶體發射波長

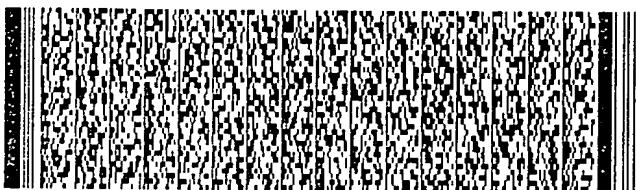


五、發明說明 (17)

1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋁酸鋰(PPLN)晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係在29.7-30.5微米範圍，該第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米，另一第三光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源可為一半導體雷射發射波長809奈米雷射光，用以泵浦該雷射增益體，係為一摻釤鋁酸鈦(Nd:YVO₄)晶體發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋁酸鋰(PPLN)晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係在29.7-30.5微米範圍，該第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米，另一第三光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源可為一半導體雷射發射波長808奈米雷射光，用以泵浦該雷射增益體，係為一摻釤鈦鋁石榴石(Nd:YAG)晶體發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋁酸鋰(PPLN)晶體，又其係並列兩串級光柵週期區段，其中第一列其第一光柵週期區段之光柵週期係為29.7微米，其第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米；而第二列其第一光柵週期區段之光柵週期係為30.5微米，其第二光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。



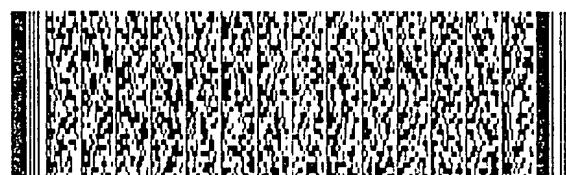
五、發明說明 (18)

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源可為一半導體雷射發射波長809奈米雷射光，用以泵浦該雷射增益體，係為一摻鈦釔酸鈸(Nd:YVO₄)晶體發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋇酸鋰(PPLN)晶體，又其係並列兩串級光柵週期區段，其中第一列其第一光柵週期區段之光柵週期係為29.7微米，其第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米；而第二列其第一光柵週期區段之光柵週期係為30.5微米，其第二光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

本案之再一目的係為提供一種雷射系統裝置，特別是適用於醫學光動力治療(PDT)及診斷(PDD)用雷射光源，該雷射系統裝置係包含：一雷射泵浦源，其係發射至少一個特定雷射光波長，用以泵浦一波長轉換器；一波長轉換器，其係利用準相位匹配(QPM)技術，用以轉換該雷射泵浦源所發射之特定雷射光波長至至少一個適用於光動力治療(PDT)及診斷(PDD)用之雷射光波長；以及一光學傳輸輸出器，其係用以接收及傳輸該雷射共振腔系統輸出之雷射光，並透過其末端之光學輸出裝置，對至少一特定目標點輸出照射。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源與該波長轉換器之間更包含至少一個偶合透鏡，以使該雷射泵浦源得以經由該至少一個偶合透鏡進入該雷射共振腔系統。

根據上述構想，雷射系統裝置中該偶合透鏡可選擇性



五、發明說明 (19)

地鍍有泵浦雷射波長抗反射膜以及具有特定曲率焦距，以接收與偶合該雷射泵浦源之泵浦能量進入該波長轉換器。

根據上述構想，雷射系統裝置中該光學傳輸輸出器，其係由至少一條光纖作為雷射傳輸及至少一隻光筆作為雷射輸出所組成。

根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器與該光學傳輸輸出器之間可以光纖尾緯 (fiber pigtail) 技術偶合。

根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器與該光學傳輸輸出器之間更包含一透鏡偶合系統，其係具有至少一個透鏡，用以有效偶合該波長轉換器輸出之雷射光進入一光學傳輸輸出器。

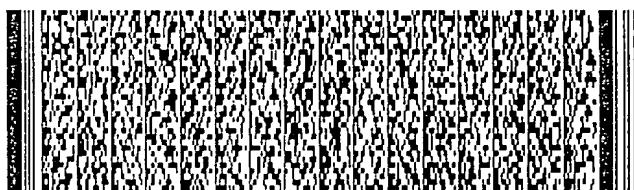
根據上述構想，該透鏡偶合系統與該光學傳輸輸出器之間可以光纖尾緯 (fiber pigtail) 技術偶合。

根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器可由至少一準相位匹配晶體所構成。

根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器可由至少一準相位匹配晶體及一溫度調控器所構成，用以調控該準相位匹配晶體於特定溫度。

根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器可由至少一準相位匹配晶體及一微米傳動器所構成，用以選取該準相位匹配晶體其中之一光柵週期區間作非線性波長轉換。

根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器可由至



五、發明說明 (20)

少一準相位匹配晶體、一溫度調控器及一微米傳動器所構成，用以調控該準相位匹配晶體於特定溫度，並用以選取該準相位匹配晶體其中之一光柵週期區間作非線性波長轉換。

根據上述構想，雷射系統裝置其架構可為一準相位匹配光參量產生 (OPG) 器，用以產生至少一適用於光動力治療 (PDT) 及診斷 (PDD) 用之雷射光波長與功率。

根據上述構想，雷射系統裝置其架構可為一準相位匹配光參量振盪 (OPO) 器串級一非線性波長轉換器，用以產生至少一適用於光動力治療 (PDT) 及診斷 (PDD) 用之雷射光波長與功率。

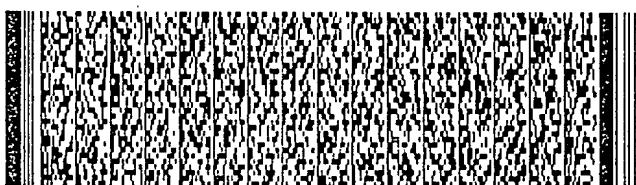
根據上述構想，該非線性波長轉換器可以倍頻 (SHG) 技術製作而成。

根據上述構想，該非線性波長轉換器可以合頻 (SFG) 技術製作而成。

根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器更包含一個準相位匹配晶體作為準相位匹配光參量產生 (OPG) 增益體，另外至少一個準相位匹配晶體作為非線性波長轉換增益體。

根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器更包含一個準相位匹配晶體作為準相位匹配光參量產生 (OPG) 增益體，另外至少一個非線性晶體作為非線性波長轉換增益體。

根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器所使用



五、發明說明 (21)

之準相位匹配晶體可為週期性晶格極化反轉鈮酸鋰
(Periodically Poled Lithium Niobate, PPLN) 晶體。

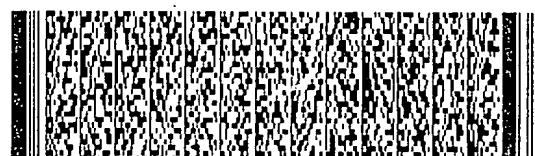
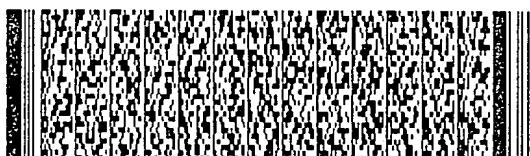
根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器可為一單一準相位匹配晶體，其包含複數個不同光柵週期並列製作而成，以作為提供複數種準相位匹配方式選擇之光參量產生 (OPG) 增益體。

根據上述構想，該單一準相位匹配晶體，其任一列光柵週期區間更包含有複數個不同光柵週期區，以作為提供複數種準相位匹配方式選擇之光參量產生 (OPG) 增益體及複數種非線性波長轉換方式選擇之增益體。

根據上述構想，雷射系統裝置中該波長轉換器可為一單一準相位匹配晶體，其包含複數個不同光柵週期區段串級製作而成，其中第一光柵週期區段作為準相位匹配光參量產生 (OPG) 增益體，第二或其他光柵週期區段作為非線性波長轉換增益體。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源可為一摻釔鈦鋁石榴石 (Nd:YAG) 雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鈮酸鋰 (PPLN) 晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係為29.7微米，該第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源可為一摻釔釔酸釔 (Nd:YVO₄) 雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係



五、發明說明 (22)

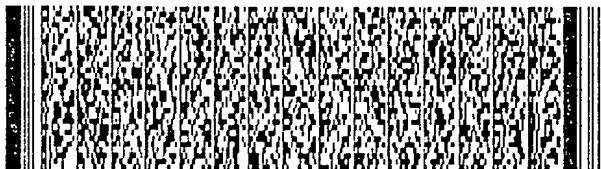
為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰 (PPLN) 晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係為29.7微米，該第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源可為一摻鈸釔鋁石榴石 (Nd:YAG) 雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰 (PPLN) 晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係為30.5微米，該第二光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源可為一摻鈸釔酸釔 (Nd:YVO₄) 雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰 (PPLN) 晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係為30.5微米，該第二光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源可為一摻鈸釔鋁石榴石 (Nd:YAG) 雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰 (PPLN) 晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係在29.7- 30.5微米範圍，該第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米，另一第三光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源可為一摻鈸釔酸釔 (Nd:YVO₄) 雷射發射波長1.064微米雷射光，

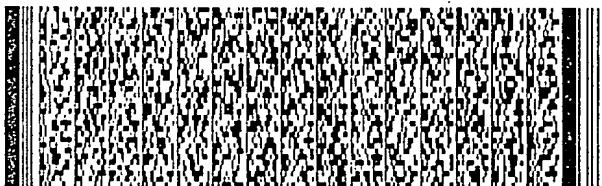


五、發明說明 (23)

用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰 (PPLN) 晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係在 29.7 - 30.5 微米範圍，該第二光柵週期區段之光柵週期係為 11.3 微米，另一第三光柵週期區段之光柵週期係為 12.4 微米。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源可為一摻鈸鋯鋁石榴石 (Nd:YAG) 雷射發射波長 1.064 微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰 (PPLN) 晶體，又其係並列兩串級光柵週期區段，其中第一列其第一光柵週期區段之光柵週期係為 29.7 微米，其第二光柵週期區段之光柵週期係為 11.3 微米；而第二列其第一光柵週期區段之光柵週期係為 30.5 微米，其第二光柵週期區段之光柵週期係為 12.4 微米。

根據上述構想，雷射系統裝置中該雷射泵浦源可為一摻鈸釔酸钇 (Nd:YVO₄) 雷射發射波長 1.064 微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰 (PPLN) 晶體，又其係並列兩串級光柵週期區段，其中第一列其第一光柵週期區段之光柵週期係為 29.7 微米，其第二光柵週期區段之光柵週期係為 11.3 微米；而第二列其第一光柵週期區段之光柵週期係為 30.5 微米，其第二光柵週期區段之光柵週期係為 12.4 微米。



五、發明說明 (24)

實施方式

本案得藉由下列圖式及詳細說明，俾得一更深入之了解：

一、簡單圖示說明：

第一圖：其係本發明光動力治療及診斷雷射系統裝置示意圖。

第二圖：其係本發明光動力治療及診斷雷射系統中準相位匹配晶體之第一較佳結構例示意圖。

第三圖：其係本發明光動力治療及診斷雷射系統中準相位匹配晶體之第二較佳結構例示意圖。

第四圖：其係本發明光動力治療及診斷雷射系統中準相位匹配晶體之第三較佳結構例示意圖。

第五圖：其係本發明光動力治療及診斷雷射系統之第一較佳實施例示意圖。

第六圖：其係本發明光動力治療及診斷雷射系統之第二較佳實施例示意圖。

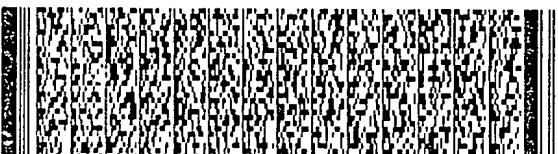
第七圖：其係本發明光動力治療及診斷雷射系統之第三較佳實施例示意圖。

第八圖：其係本發明光動力治療及診斷雷射系統之第四較佳實施例示意圖。

二、圖號說明：

2 雷射系統
射

4、38、50、62、78 泵浦雷

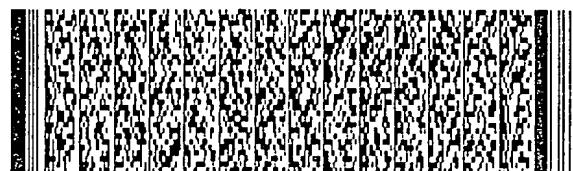
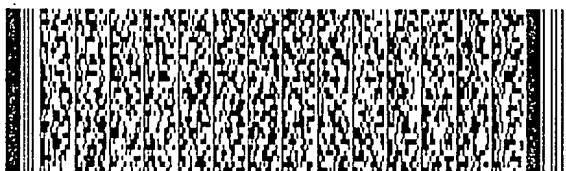


五、發明說明 (25)

5、43、55、71、87 偶合透鏡
6、39、51、63、79 波長轉換器
8 透鏡偶合系統 10 光學傳輸輸出器之光纖
12 光學傳輸輸出器之光筆
14、20、28、44、56、72、90 準相位匹配晶體
16、22、30、32 第一準相位匹配光柵週期區
18、24、34、36 第二準相位匹配光柵週期區
26 第三準相位匹配光柵週期區
40、42、64、66、68、70、82、84、86 雷射共振腔鏡
46、58、74、92 溫度調控器
48、60、76、94 微米傳動器
52、54 光學介電鍍膜鏡 80 雷射增益體
88 特定波長反射鏡

三、較佳實施例說明：

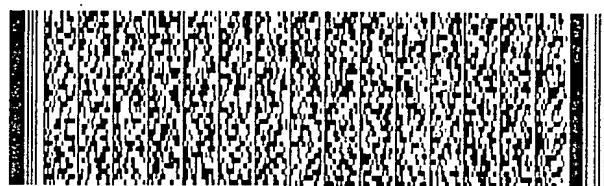
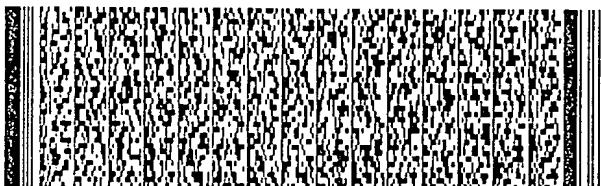
本發明揭露之光動力治療及診斷雷射系統裝置，係如第一圖所示，主要至少包含一雷射系統2、一透鏡偶合系統8及一光學傳輸輸出器10、12。其中該雷射系統2係由一泵浦雷射4、一偶合透鏡5及一波長轉換器6所組成。該波長轉換器6係用以轉換該泵浦雷射4所發射之特定波長至至少一適用於光動力治療(PDT)或診斷(PDD)用之雷射光波長。該轉換產生之雷射光再經由該透鏡偶合系統8有效地聚焦進入該光學傳輸輸出器之光纖10傳輸至該光學傳輸輸出器之光筆系統12作適當之聚焦後輸出至特定之目標點，



五、發明說明 (26)

例如施以光敏藥物之腫瘤組織。本光動力治療及診斷雷射系統裝置更可省卻該透鏡偶合系統8，而以光纖尾緯(fiber pigtail)技術直接偶合該雷射系統2之雷射輸出至該光學傳輸輸出器10、12。

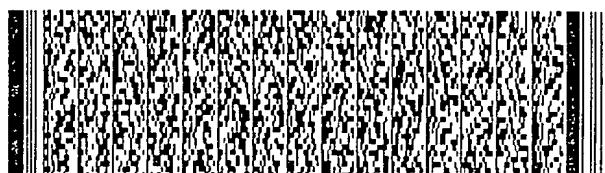
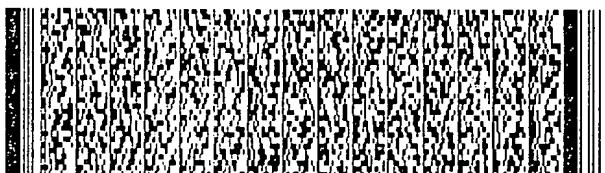
請參照第二至第四圖，其係本案光動力治療及診斷雷射系統裝置之波長轉換器6所採用之准相位匹配晶體14、20、28之較佳結構例。請參照第二圖，該准相位匹配晶體14為一單塊(monolithic)串級式光柵週期之准相位匹配晶體，其係由一第一光柵週期區16與一第二光柵週期區18之准相位匹配晶體所構成。該串級式准相位匹配光柵週期結構係以接續的兩種非線性波長轉換過程來達成轉換該泵浦雷射4所發射之特定波長至至少一種適用於光動力治療(PDT)或診斷(PDD)用之雷射光波長。於實際實施時，該准相位匹配晶體14可以是一週期性晶格極化反轉鈮酸鋰(PPLN)晶體，該第一光柵週期區16之晶格極化反轉週期可為29.7微米，以作為一泵浦雷射波長係為1064奈米之光學參量增益體，產生一波長係為1562.7奈米之信號(signal)光及其一伴隨產生之波長係為3334.1奈米之閒置(idler)光。而該第二光柵週期區18之晶格極化反轉週期可為11.3微米，以作為一合頻產生(SFG)之非線性光學介質，產生由該波長1064奈米之泵浦雷射光與該第一光柵週期區16光學參量產生之該波長1562.7奈米之信號(signal)光合頻之波長633奈米光。該波長633奈米光係適用於激發五-氨基酮戊酸或血??衍生物等光動力治療(PDT)用光敏劑之雷射



五、發明說明 (27)

光波長之一。另外，同上述實施架構下，該第一光柵週期區16之晶格極化反轉週期又可為30.5微米，以為光學參量產生波長1683.8奈米之信號(signal)光。而該第二光柵週期區18之晶格極化反轉週期又可為12.4微米，以為該泵浦光與該信號光之合頻產生波長652奈米光，係為另一適用於另一光敏感物質Foscan之光動力治療(PDT)用雷射光波長之一。

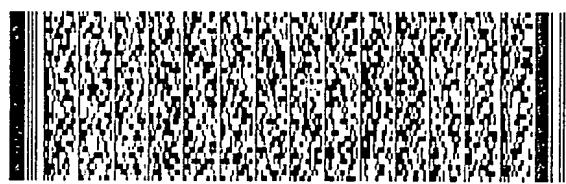
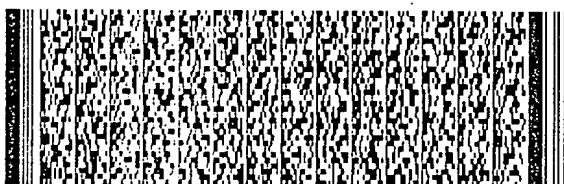
請再參照第三圖，本發明雷射系統裝置之波長轉換器6，其所採用之准相位匹配晶體之另一較佳實施結構係為該准相位匹配晶體20為一單塊(monolithic)串級式光柵週期之准相位匹配晶體，其係由一第一光柵週期區22、一第二光柵週期區24及一第三光柵週期區26之准相位匹配晶體所構成。該串級式准相位匹配光柵週期結構係以接續的至少兩種非線性波長轉換過程來達成轉換該泵浦雷射4所發射之特定波長至至少一種適用於光動力治療(PDT)或診斷(PDD)用之雷射光波長。於實際實施時，該准相位匹配晶體20可以是一週期性晶格極化反轉鋇酸鋰(PPLN)晶體，該第一光柵週期區22之晶格極化反轉週期可為29.7至30.5微米之間，以為一泵浦雷射波長係為1064奈米之光學參量增益體，並於該准相位匹配晶體20之一第一溫度時產生一波長係為1562.7奈米或一第二溫度時產生一波長係為1683.8奈米之信號(signal)光及其一伴隨產生之波長係為3334.1奈米(於該第一溫度時)或2890.6奈米(於該第二溫度時)之閒置(idler)光。而該第二光柵週期區24之晶格極化反轉週



五、發明說明 (28)

期可為11.3微米，以作為一合頻產生(SFG)之非線性光學介質，產生由該波長1064奈米之泵浦雷射光與該第一光柵週期區22於該第一溫度時光學參量產生之該波長1562.7奈米之信號(signal)光合頻之波長633奈米光。而該第三光柵週期區26之晶格極化反轉週期可為12.4微米，以作為一合頻產生(SFG)之非線性光學介質，產生由該波長1064奈米之泵浦雷射光與該第一光柵週期區22於該第二溫度時光學參量產生之該波長1683.8奈米之信號(signal)光合頻之波長652奈米光。該波長633奈米與652奈米光係如上述適用於光動力治療(PDT)用之雷射光波長。

請再參照第四圖，本發明雷射系統裝置之波長轉換器6，其所採用之准相位匹配晶體之又一較佳實施結構係為該准相位匹配晶體28為一單塊(monolithic)並列式光柵週期之准相位匹配晶體，其係由複數個同前述之准相位匹配晶體14結構於單塊晶體上所並列構成。顯見，該並列式准相位匹配光柵週期結構，其任一列係為一單個串級式光柵週期之准相位匹配晶體14，該結構之功能、原理與實施應用已如前例所詳述，在此不再贅述。於實際實施時，該准相位匹配晶體28之一第一列其一第一光柵週期區之晶格極化反轉週期可為29.7微米，而其一第二光柵週期區之晶格極化反轉週期可為11.3微米。又准相位匹配晶體28之一第二列其一第一光柵週期區之晶格極化反轉週期可為30.5微米，而其一第二光柵週期區之晶格極化反轉週期可為12.4微米。依前例所述，於該泵浦雷射4所發射之特定波長係

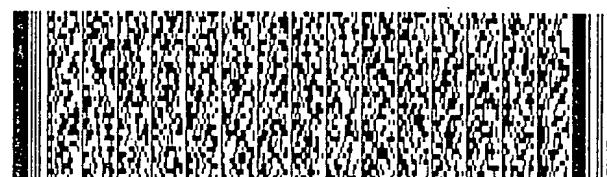
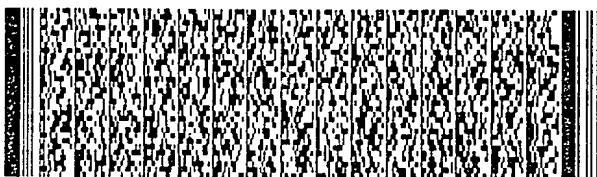


五、發明說明 (29)

為1064奈米時，入射該第一列與入射該第二列將分別產生一波長為633奈米及一波長為652奈米之雷射光。因該並列式光柵週期之準相位匹配晶體28，其係由複數個串級式光柵週期之準相位匹配晶體14所構成，其將可產生複數個適用於光動力治療(PDT)或診斷(PDD)用之雷射光波長。

本發明所揭露結構之準相位匹配晶體14、20、28，其優點係利用準相位匹配結構的可設計及加工特性，得以轉換任一可獲得之泵浦雷射其發射之特定波長原先並不適用於光動力治療(PDT)或診斷(PDD)。因之，本發明將使得高品質、合適功率之泵浦雷射光源不受限於其原有之特定發射之波長與傳統非線性波長轉換能力的不足，得以應用在光動力治療及診斷上，提昇診斷之準確度與靈敏度及治療之廣泛性與徹底性。

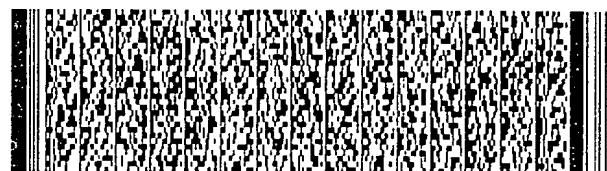
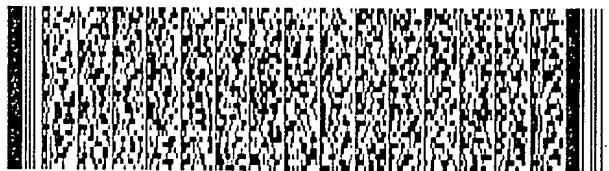
請參照第五至第八圖，其係本案光動力治療及診斷雷射系統裝置中該雷射系統2之較佳實施例。前述中，該雷射系統2係由該泵浦雷射4及該波長轉換器6所組成。而該波長轉換器6，其較佳實施結構係以準相位匹配晶體14、20、28所構成，用以轉換該泵浦雷射4所發射之特定波長至少一適用於光動力治療(PDT)或診斷(PDD)用之雷射光波長。第五至第八圖所舉雷射系統2之較佳實施例中，一波長轉換器39、51、63、79更包含一雷射共振腔系統用以增加一準相位匹配晶體44、56、72、90經一泵浦雷射38、50、62、78經由一偶合透鏡43、55、71、87適當集束泵浦產生適用於光動力治療(PDT)或診斷(PDD)用之雷射光強度



五、發明說明 (30)

輸出。該雷射共振腔系統可由一對雷射共振腔鏡40、42組成之直式共振腔，如第五圖所示，或由一對分別設置於該准相位匹配晶體56之雷射泵浦端面與雷射輸出端面之適當反射或穿透光學介電鍍膜鏡52、54而組成之直式共振腔，如第六圖所示。該雷射共振腔系統係用以共振該准相位匹配晶體44、56經該泵浦雷射38、50經由一偶合透鏡43、55適當集束泵浦產生之至少一雷射光波長。當該准相位匹配晶體44、56之實施結構係與前述准相位匹配晶體14、20、28相同或其類似時；如前述該准相位匹配晶體14、20、28之實施例說明，該共振產生之雷射光波長可經該准相位匹配晶體44、56之另一非線性波長轉換過程產生至少一適用於光動力治療(PDT)或診斷(PDD)用之雷射光波長。又本實施例中，該准相位匹配晶體44、56係安置於一溫度控制器46、58上，使其晶體溫度得以調變並控制在至少一個定值，用以準確產生至少一適用於光動力治療(PDT)或診斷(PDD)用之雷射光波長。該溫度控制器46、58更係安置於一微米傳動器48、60所傳動的平台上，使得該准相位匹配晶體44、56之複數種光柵週期結構；特別是如所舉並列式光柵週期結構之准相位匹配晶體28，得以被依序泵浦而依序產生複數種之一適用於光動力治療(PDT)或診斷(PDD)用之雷射光波長。

第七圖係所舉雷射系統2之另一較佳實施例，其中該波長轉換器63所包含之雷射共振腔系統係由四個雷射腔鏡64、66、68、70所組成之環式共振腔，其係用以單向共振



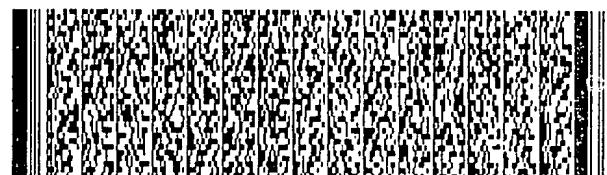
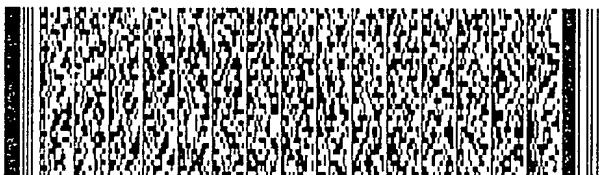
五、發明說明 (31)

該準相位匹配晶體72經該泵浦雷射62泵浦產生之至少一雷射光波長。本較佳實施例中所使用之泵浦雷射62、偶合透鏡71、準相位匹配晶體72、溫度控制器74、微米傳動器76，其功能、原理與實施應用皆與上例所述相同，在此不再贅述。

就上述所舉實施例中，直式共振腔因系統較為簡單，故有較低的系統損失及泵浦閥值等優點。而環式共振腔因使用四面雷射腔鏡，系統損失率較高，因此泵浦閥值也變高，然其獨特優點是輸出為高品質的單縱模光，雷射線寬約可數十倍小於直式共振腔系統。

第八圖係所舉雷射系統2之又一較佳實施例，其中該波長轉換器79所包含之雷射共振腔系統係由一對雷射共振腔鏡84、86所組成之一直式共振腔，其並偶合該直式共振腔外另一雷射腔鏡82形成另一非共軸式共振腔(亦即由雷射腔鏡82、84所組成)。該非共軸式共振腔係用以共振一雷射增益體80經該泵浦雷射78泵浦產生之一特定波長雷射。經由一特定波長反射鏡88，該特定波長雷射於行經該直式共振腔內時，係轉以直式共振軸方向泵浦該準相位匹配晶體90產生至少一適用於光動力治療(PDT)及診斷(PDD)用之雷射光波長，其功率並於該直式共振腔內共振放大。本較佳實施例中所使用之偶合透鏡87、準相位匹配晶體90、溫度控制器92、微米傳動器94，其功能、原理與實施應用皆與上例所述相同，在此不再贅述。

此外，因第八圖所舉之較佳實施例係以所謂腔內泵浦



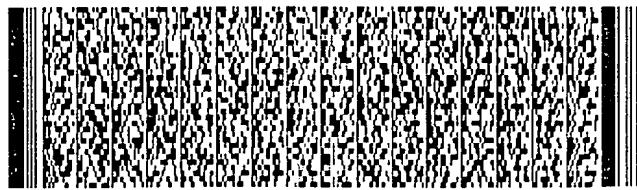
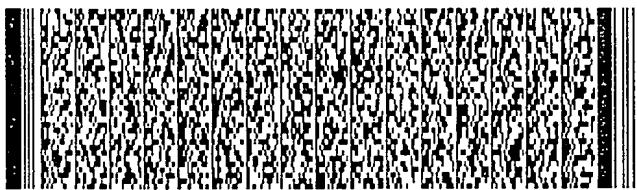
五、發明說明 (32)

方式泵浦該準相位匹配晶體90，相較於前述第五至第七圖所舉之較佳實施例係以腔外泵浦方式，其優點為系統對整體泵浦功率之需求較低，因之轉換效率較高。但也因本較佳實施結構包含一非共軸式共振腔，結構較一般直式共振腔複雜且系統對光也將較困難。

於實際實施時，該泵浦雷射38、50、62可為一約11瓦、波長1064奈米之摻鈦雷射，或該泵浦雷射78可為一約25瓦、波長808奈米之半導體雷射，而該雷射增益體80可為一摻鈦雷射晶體(如摻鈦鈇鋁石榴石晶體)。又該波長轉換器39、51、63、79中之準相位匹配晶體44、56、72、90可為該準相位匹配晶體14之結構，當其第一光柵週期區16之晶格極化反轉週期為29.7微米、長度為五公分，而其第二光柵週期區18之晶格極化反轉週期為11.3微米、長度為一公分時，該雷射系統2將產生約2瓦的633奈米雷射光，其係適用於光動力治療(PDT)用之雷射光波長與功率。

綜上所述，本案提供一種雷射系統裝置，利用準相位匹配技術達成波長轉換及波長可調之雷射產生，並以巧思設計之雷射共振腔系統增加雷射之輸出功率強度，確實已符合醫用光動力診斷及光動力治療系統渴需之高品質波長可調之雷射源要求，對於提升診斷之準確度與靈敏度及治療之廣泛性與徹底性極具貢獻，是故達成發展本發明之目的。

縱使本發明已由上述之實施例詳細敘述而可由熟悉本技藝之人士任施匠思而為諸般修飾，然皆不脫如附申請專



五、發明說明 (33)

利範圍所欲保護者。



圖式簡單說明

第一圖：其係本發明光動力治療及診斷雷射系統裝置示意圖。

第二圖：其係本發明光動力治療及診斷雷射系統中準相位匹配晶體之第一較佳結構例示意圖。

第三圖：其係本發明光動力治療及診斷雷射系統中準相位匹配晶體之第二較佳結構例示意圖。

第四圖：其係本發明光動力治療及診斷雷射系統中準相位匹配晶體之第三較佳結構例示意圖。

第五圖：其係本發明光動力治療及診斷雷射系統之第一較佳實施例示意圖。

第六圖：其係本發明光動力治療及診斷雷射系統之第二較佳實施例示意圖。

第七圖：其係本發明光動力治療及診斷雷射系統之第三較佳實施例示意圖。

第八圖：其係本發明光動力治療及診斷雷射系統之第四較佳實施例示意圖。



六、申請專利範圍

1. 一種雷射系統裝置，特別是適用於醫學光動力治療(PDT)及診斷(PDD)用雷射光源，該雷射系統裝置係包含：

一雷射泵浦源，其係發射至少一個特定雷射光波長，用以泵浦一雷射共振腔系統內之一波長轉換器；

一波長轉換器，其係利用準相位匹配(QPM)技術，用以轉換該雷射泵浦源所發射之特定雷射光波長至至少一個適用於光動力治療(PDT)及診斷(PDD)用之雷射光波長；

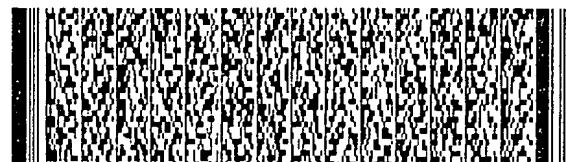
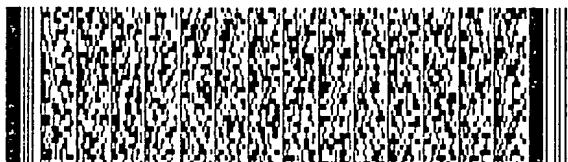
一雷射共振腔系統，其腔內係置有該波長轉換器，用以增加該波長轉換器經該雷射泵浦源泵浦產生適用於光動力治療(PDT)及診斷(PDD)用之雷射光強度輸出；以及

一光學傳輸輸出器，其係用以接收及傳輸該雷射共振腔系統輸出之雷射光，並透過其末端之光學輸出裝置，對至少一特定目標點輸出照射。

2. 如申請專利範圍第1項所述之雷射系統裝置，其中該雷射泵浦源與該雷射共振腔系統之間更包含至少一個偶合透鏡，以使該雷射泵浦源得以經由該至少一個偶合透鏡進入該雷射共振腔系統。

3. 如申請專利範圍第2項所述之雷射系統裝置，其中該偶合透鏡可選擇性地鍍有泵浦雷射波長抗反射膜以及具有特定曲率焦距，以接收與偶合該雷射泵浦源之泵浦能量進入該雷射共振腔系統。

4. 如申請專利範圍第1項所述之雷射系統裝置，其中該光學傳輸輸出器，其係由至少一條光纖作為雷射傳輸及至少



六、申請專利範圍

一隻光筆作為雷射輸出所組成。

5. 如申請專利範圍第4項所述之雷射系統裝置，其中該雷射共振腔系統與該光學傳輸輸出器之間係以光纖尾緯(fiber pigtail)技術偶合。

6. 如申請專利範圍第1項所述之雷射系統裝置，其中該雷射共振腔系統與該光學傳輸輸出器之間更包含一透鏡偶合系統，其係具有至少一個透鏡，用以有效偶合該雷射共振腔系統輸出之雷射光進入該光學傳輸輸出器。

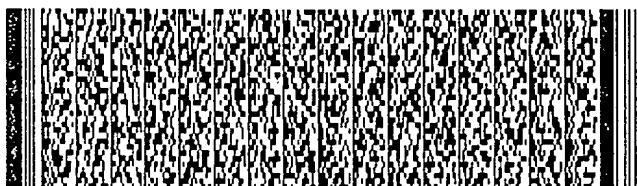
7. 如申請專利範圍第6項所述之雷射系統裝置，其中該透鏡偶合系統與該光學傳輸輸出器之間係以光纖尾緯(fiber pigtail)技術偶合。

8. 如申請專利範圍第1項所述之雷射系統裝置，其中該波長轉換器係由至少一準相位匹配晶體所構成。

9. 如申請專利範圍第1項所述之雷射系統裝置，其中該波長轉換器係由至少一準相位匹配晶體及一溫度調控器所構成，用以調控該準相位匹配晶體於特定溫度。

10. 如申請專利範圍第1項所述之雷射系統裝置，其中該波長轉換器係由至少一準相位匹配晶體及一微米傳動器所構成，用以選取該準相位匹配晶體其中之一光柵週期區間作非線性波長轉換。

11. 如申請專利範圍第1項所述之雷射系統裝置，其中該波長轉換器係由至少一準相位匹配晶體、一溫度調控器及一微米傳動器所構成，用以調控該準相位匹配晶體於特定溫度，並用以選取該準相位匹配晶體其中之一光柵週期區



六、申請專利範圍

間作非線性波長轉換。

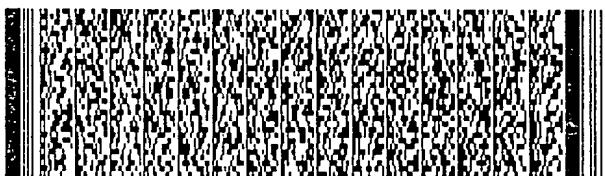
12. 如申請專利範圍第1項所述之雷射系統裝置，其中該雷射共振腔系統係由一對雷射腔鏡組成之直式共振腔，其係用以共振產生至少一適用於光動力治療（PDT）及診斷（PDD）用之雷射光波長與功率。

13. 如申請專利範圍第1項所述之雷射系統裝置，其中該雷射共振腔系統係由一雷射腔鏡與一設置於該波長轉換器所使用之准相位匹配晶體之雷射輸出端面之適當反射或穿透光學介電鍍膜鏡而組成之直式共振腔，其係用以共振產生至少一適用於光動力治療（PDT）及診斷（PDD）用之雷射光波長與功率。

14. 如申請專利範圍第1項所述之雷射系統裝置，其中該雷射共振腔系統係由一設置於該波長轉換器所使用之准相位匹配晶體之雷射泵浦端面之適當反射或穿透光學介電鍍膜鏡與一雷射腔鏡而組成之直式共振腔，其係用以共振產生至少一適用於光動力治療（PDT）及診斷（PDD）用之雷射光波長與功率。

15. 如申請專利範圍第1項所述之雷射系統裝置，其中該雷射共振腔系統係由一對分別設置於該波長轉換器所使用之准相位匹配晶體之雷射泵浦端面與雷射輸出端面之適當反射或穿透光學介電鍍膜鏡而組成之直式共振腔，其係用以共振產生至少一適用於光動力治療（PDT）及診斷（PDD）用之雷射光波長與功率。

16. 如申請專利範圍第1項所述之雷射系統裝置，其中該



六、申請專利範圍

雷射共振腔系統係由四個雷射腔鏡組成之環式共振腔，其係用以單向共振產生至少一適用於光動力治療（PDT）及診斷（PDD）用之雷射光波長與功率。

17. 如申請專利範圍第1項所述之雷射系統裝置，其中該雷射共振腔系統之架構係為一準相位匹配光參量振盪（OPO）器，用以產生至少一適用於光動力治療（PDT）及診斷（PDD）用之雷射光波長與功率。

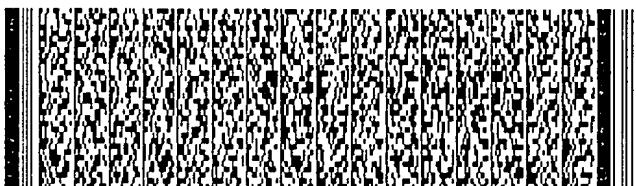
18. 如申請專利範圍第1項所述之雷射系統裝置，其中該雷射共振腔系統之架構係為一準相位匹配光參量振盪（OPO）器串級一非線性波長轉換器，用以產生至少一適用於光動力治療（PDT）及診斷（PDD）用之雷射光波長與功率。

19. 如申請專利範圍第18項所述之雷射系統裝置，其中該非線性波長轉換器係以倍頻（SHG）技術製作而成。

20. 如申請專利範圍第18項所述之雷射系統裝置，其中該非線性波長轉換器係以合頻（SFG）技術製作而成。

21. 如申請專利範圍第17項所述之雷射系統裝置，其中該雷射共振腔系統內之波長轉換器係為一單一準相位匹配晶體，其包含複數個不同光柵週期並列製作而成，以作為提供複數種準相位匹配方式選擇之光參量振盪（OPO）增益體。

22. 如申請專利範圍第18項所述之雷射系統裝置，其中該雷射共振腔系統內之波長轉換器係為一單一準相位匹配晶體，其包含複數個不同光柵週期區段串級製作而成，其中



六、申請專利範圍

一 第一光柵週期區段作為準相位匹配光參量振盪 (OPO) 增益體，第二或其他光柵週期區段作為非線性波長轉換增益體。

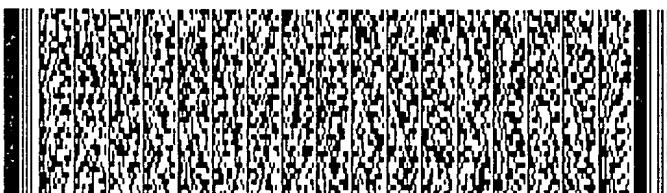
23. 如申請專利範圍第21項所述之雷射系統裝置，其中該單一準相位匹配晶體，其任一列光柵週期區間更包含有複數個不同光柵週期區，以作為提供複數種準相位匹配方式選擇之光參量振盪 (OPO) 增益體及複數種非線性波長轉換方式選擇之增益體。

24. 如申請專利範圍第18項所述之雷射系統裝置，其中該波長轉換器更包含一個準相位匹配晶體作為準相位匹配光參量振盪 (OPO) 增益體，另外至少一個準相位匹配晶體作為非線性波長轉換增益體。

25. 如申請專利範圍第18項所述之雷射系統裝置，其中該波長轉換器更包含一個準相位匹配晶體作為準相位匹配光參量振盪 (OPO) 增益體，另外至少一個非線性晶體作為非線性波長轉換增益體。

26. 如申請專利範圍第1項所述之雷射系統裝置，其中該波長轉換器所使用之準相位匹配晶體係為週期性晶格極化反轉鋇酸鋰 (Periodically Poled Lithium Niobate, PPLN) 晶體。

27. 如申請專利範圍第22項所述之雷射系統裝置，其中該雷射泵浦源係為一摻鈹钇鋁石榴石 (Nd:YAG) 雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋇酸鋰



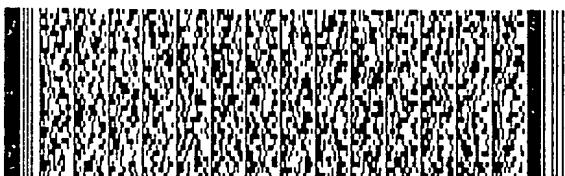
六、申請專利範圍

(PPLN) 晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係為29.7微米，該第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米。

28. 如申請專利範圍第22項所述之雷射系統裝置，其中該雷射泵浦源係為一摻鈸釔酸鈦(Nd:YVO₄)雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰(PPLN)晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係為29.7微米，該第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米。

29. 如申請專利範圍第22項所述之雷射系統裝置，其中該雷射泵浦源係為一摻鈸鈦鋁石榴石(Nd:YAG)雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰(PPLN)晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係為30.5微米，該第二光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

30. 如申請專利範圍第22項所述之雷射系統裝置，其中該雷射泵浦源係為一摻鈸釔酸鈦(Nd:YVO₄)雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰(PPLN)晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係為30.5微米，該第二光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

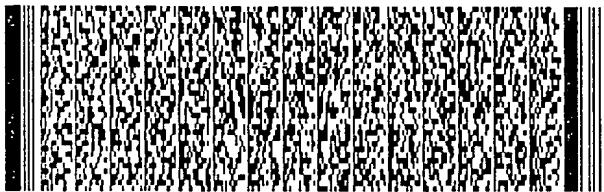


六、申請專利範圍

31. 如申請專利範圍第22項所述之雷射系統裝置，其中該雷射泵浦源係為一摻鈸钇鋁石榴石 (Nd:YAG) 雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋯酸鋰 (PPLN) 晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係在29.7-30.5微米範圍，該第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米，另一第三光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

32. 如申請專利範圍第22項所述之雷射系統裝置，其中該雷射泵浦源係為一摻鈸釔酸钇 (Nd:YVO₄) 雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋯酸鋰 (PPLN) 晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係在29.7-30.5微米範圍，該第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米，另一第三光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

33. 如申請專利範圍第23項所述之雷射系統裝置，其中該雷射泵浦源係為一摻鈸钇鋁石榴石 (Nd:YAG) 雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋯酸鋰 (PPLN) 晶體，又其係並列兩串級光柵週期區段，其中第一列其第一光柵週期區段之光柵週期係為29.7微米，其第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米；而第二列其第一光柵週期區段之光柵週期係為30.5微米，其第二光柵週



六、申請專利範圍

期區段之光柵週期係為12.4微米。

34. 如申請專利範圍第23項所述之雷射系統裝置，其中該雷射泵浦源係為一摻釔釔酸鈦(Nd:YVO₄)雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋁酸鋰(PPLN)晶體，又其係並列兩串級光柵週期區段，其中第一列其第一光柵週期區段之光柵週期係為29.7微米，其第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米；而第二列其第一光柵週期區段之光柵週期係為30.5微米，其第二光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

35. 一種雷射系統裝置，特別是適用於醫學光動力治療(PDT)及診斷(PDD)用雷射光源，該雷射系統裝置係包含：

一雷射泵浦源，其係發射至少一個特定雷射光波長，用以泵浦一雷射共振腔系統內之一雷射增益體；

一雷射增益體，用以吸收該雷射泵浦源所發射之特定波長雷射光並可因受激發而產生另一特定波長之光子。

一波長轉換器，其係利用準相位匹配(QPM)技術，用以轉換該雷射增益體所受激發之特定光子波長至至少一個適用於光動力治療(PDT)及診斷(PDD)用之光子波長；

一雷射共振腔系統，其系統內係置有該雷射增益體及該波長轉換器，用以共振產生該雷射增益體經該雷射泵浦源泵浦後受激放大之特定波長雷射並以此雷射於系統內泵浦該波長轉換器產生適用於光動力治療(PDT)及診斷



六、申請專利範圍

(PDD)用之雷射光波長與強度輸出；以及

一光學傳輸輸出器，其係用以接收及傳輸該雷射共振腔系統輸出之雷射光，並透過其末端之光學輸出裝置，對至少一特定目標點輸出照射。

36. 如申請專利範圍第35項所述之雷射系統裝置，其中該雷射泵浦源與該雷射共振腔系統之間更包含至少一個偶合透鏡，以使該雷射泵浦源得以經由該至少一個偶合透鏡進入該雷射共振腔系統。

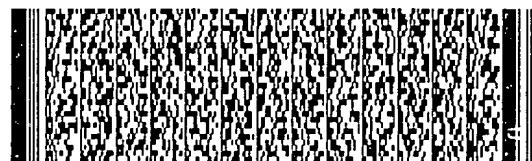
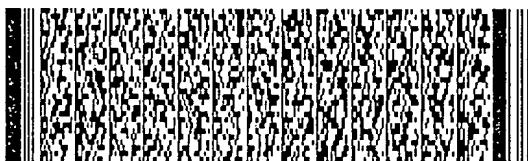
37. 如申請專利範圍第36項所述之雷射系統裝置，其中該偶合透鏡可選擇性地鍍有泵浦雷射波長抗反射膜以及具有特定曲率焦距，以接收與偶合該雷射泵浦源之泵浦能量進入該雷射共振腔系統。

38. 如申請專利範圍第35項所述之雷射系統裝置，其中該光學傳輸輸出器，其係由至少一條光纖作為雷射傳輸及至少一隻光筆作為雷射輸出所組成。

39. 如申請專利範圍第38項所述之雷射系統裝置，其中該雷射共振腔系統與該光學傳輸輸出器之間係以光纖尾緯(fiber pigtail)技術偶合。

40. 如申請專利範圍第35項所述之雷射系統裝置，其中該雷射共振腔系統與該光學傳輸輸出器之間更包含一透鏡偶合系統，其係具有至少一個透鏡，用以有效偶合該雷射共振腔系統輸出之雷射光進入一光學傳輸輸出器。

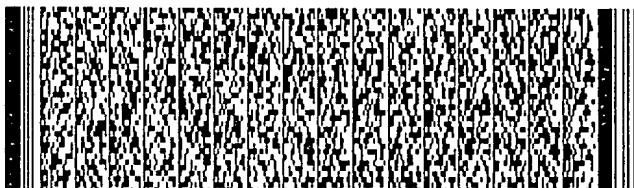
41. 如申請專利範圍第40項所述之雷射系統裝置，其中該透鏡偶合系統與該光學傳輸輸出器之間係以光纖尾緯



六、申請專利範圍

(fiber pigtail) 技術偶合。

42. 如申請專利範圍第35項所述之雷射系統裝置，其中該波長轉換器係由至少一準相位匹配晶體所構成。
43. 如申請專利範圍第35項所述之雷射系統裝置，其中該波長轉換器係由至少一準相位匹配晶體及一溫度調控器所構成，用以調控該準相位匹配晶體於特定溫度。
44. 如申請專利範圍第35項所述之雷射系統裝置，其中該波長轉換器係由至少一準相位匹配晶體及一微米傳動器所構成，用以選取該準相位匹配晶體其中之一光柵週期區間作非線性波長轉換。
45. 如申請專利範圍第35項所述之雷射系統裝置，其中該波長轉換器係由至少一準相位匹配晶體、一溫度調控器及一微米傳動器所構成，用以調控該準相位匹配晶體於特定溫度，並用以選取該準相位匹配晶體其中之一光柵週期區間作非線性波長轉換。
46. 如申請專利範圍第35項所述之雷射系統裝置，其中該雷射共振腔系統係由一對雷射腔鏡組成之直式共振腔，其係用以共振產生至少一適用於光動力治療（PDT）及診斷（PDD）用之雷射光波長與功率。
47. 如申請專利範圍第35項所述之雷射系統裝置，其中該雷射共振腔系統係由一雷射腔鏡與一設置於該波長轉換器所使用之準相位匹配晶體之雷射輸出端面之適當反射或穿透光學介電鍍膜鏡而組成之直式共振腔，其係用以共振產生至少一適用於光動力治療（PDT）及診斷（PDD）用之雷



六、申請專利範圍

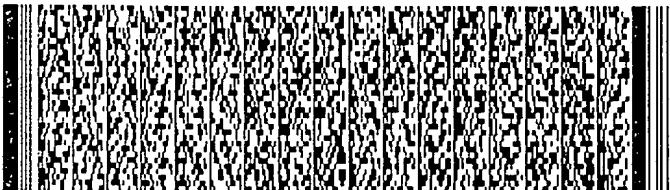
射光波長與功率。

48. 如申請專利範圍第35項所述之雷射系統裝置，其中該雷射共振腔系統係由一設置於該雷射增益體之雷射泵浦端面之適當反射或穿透光學介電鍍膜鏡與一雷射腔鏡而組成之直式共振腔，其係用以共振產生至少一適用於光動力治療(PDT)及診斷(PDD)用之雷射光波長與功率。

49. 如申請專利範圍第35項所述之雷射系統裝置，其中該雷射共振腔系統係由一對分別設置於該雷射增益體之雷射泵浦端面與該波長轉換器所使用之准相位匹配晶體之雷射輸出端面之適當反射或穿透光學介電鍍膜鏡而組成之直式共振腔，其係用以共振產生至少一適用於光動力治療(PDT)及診斷(PDD)用之雷射光波長與功率。

50. 如申請專利範圍第35項所述之雷射系統裝置，其中該雷射共振腔系統係以一直式共振腔偶合該直式共振腔外另一雷射腔鏡形成另一非共軸式共振腔，用以共振置於該非共軸式共振腔內之該雷射增益體產生一特定波長雷射，該特定波長雷射於行經其直式共振腔內時，係轉以直式共振軸方向泵浦該波長轉換器產生至少一適用於光動力治療(PDT)及診斷(PDD)用之雷射光波長，其功率並於該直式共振腔內共振放大。

51. 如申請專利範圍第50項所述之雷射系統裝置，其中該雷射共振腔系統其直式共振腔外之另一雷射腔鏡係為一設置於該雷射增益體之雷射泵浦端面之適當反射或穿透光學介電鍍膜鏡。



六、申請專利範圍

52. 如申請專利範圍第35項所述之雷射系統裝置，其中該雷射共振腔系統係由四個雷射腔鏡組成之環式共振腔，其係用以單向共振產生至少一適用於光動力治療（PDT）及診斷（PDD）用之雷射光波長與功率。

53. 如申請專利範圍第35項所述之雷射系統裝置，其中該雷射共振腔系統之架構係為一腔內準相位匹配光參量振盪（OPO）器，用以產生至少一適用於光動力治療（PDT）及診斷（PDD）用之雷射光波長與功率。

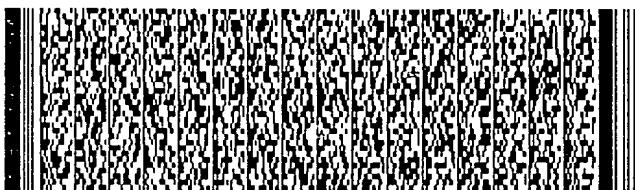
54. 如申請專利範圍第35項所述之雷射系統裝置，其中該雷射共振腔系統之架構係為一腔內準相位匹配光參量振盪（OPO）器串級一非線性波長轉換器，用以產生至少一適用於光動力治療（PDT）及診斷（PDD）用之雷射光波長與功率。

55. 如申請專利範圍第54所述之雷射系統裝置，其中該非線性波長轉換器係以倍頻（SHG）技術製作而成。

56. 如申請專利範圍第54所述之雷射系統裝置，其中該非線性波長轉換器係以合頻（SFG）技術製作而成。

57. 如申請專利範圍第53所述之雷射系統裝置，其中該雷射共振腔系統內之波長轉換器係為一單一準相位匹配晶體，其包含複數個不同光柵週期並列製作而成，以作為提供複數種準相位匹配方式選擇之光參量振盪（OPO）增益體。

58. 如申請專利範圍第54所述之雷射系統裝置，其中該雷射共振腔系統內之波長轉換器係為一單一準相位匹配晶



六、申請專利範圍

體，其包含複數個不同光柵週期區段串級製作而成，其中第一光柵週期區段作為準相位匹配光參量振盪 (OPO) 增益體，第二或其他光柵週期區段作為非線性波長轉換增益體。

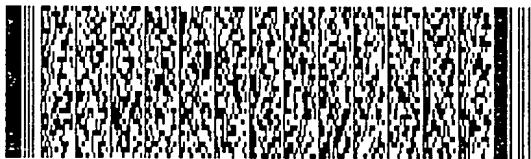
59. 如申請專利範圍第57所述之雷射系統裝置，其中該單一準相位匹配晶體，其任一列光柵週期區間更包含有複數個不同光柵週期區，以作為提供複數種準相位匹配方式選擇之光參量振盪 (OPO) 增益體及複數種非線性波長轉換方式選擇之增益體。

60. 如申請專利範圍第54所述之雷射系統裝置，其中該波長轉換器更包含一個準相位匹配晶體作為準相位匹配光參量振盪 (OPO) 增益體，另外至少一個準相位匹配晶體作為非線性波長轉換增益體。

61. 如申請專利範圍第54所述之雷射系統裝置，其中該波長轉換器更包含一個準相位匹配晶體作為準相位匹配光參量振盪 (OPO) 增益體，另外至少一個非線性晶體作為非線性波長轉換增益體。

62. 如申請專利範圍第35所述之雷射系統裝置，其中該波長轉換器所使用之準相位匹配晶體係為週期性晶格極化反轉鈮酸鋰 (Periodically Poled Lithium Niobate, PPLN) 晶體。

63. 如申請專利範圍第58所述之雷射系統裝置，其中該雷射泵浦源係為一半導體雷射發射波長808奈米雷射光，用以泵浦該雷射增益體，係為一摻釔釔鋁石榴石 (Nd:YAG)



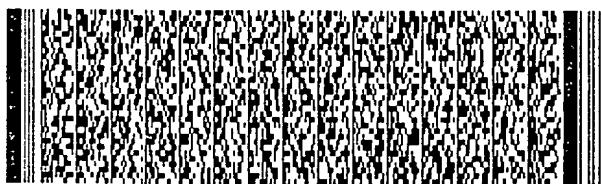
六、申請專利範圍

晶體發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰（PPLN）晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係為29.7微米，該第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米。

64. 如申請專利範圍第58所述之雷射系統裝置，其中該雷射泵浦源係為一半導體雷射發射波長809奈米雷射光，用以泵浦該雷射增益體，係為一摻鈸釔酸鈦（Nd:YVO₄）晶體發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰（PPLN）晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係為29.7微米，該第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米。

65. 如申請專利範圍第58所述之雷射系統裝置，其中該雷射泵浦源係為一半導體雷射發射波長808奈米雷射光，用以泵浦該雷射增益體，係為一摻鈸鈦鋁石榴石（Nd:YAG）晶體發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰（PPLN）晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係為30.5微米，該第二光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

66. 如申請專利範圍第58所述之雷射系統裝置，其中該雷射泵浦源係為一半導體雷射發射波長809奈米雷射光，用以泵浦該雷射增益體，係為一摻鈸釔酸鈦（Nd:YVO₄）晶



六、申請專利範圍

體發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋯酸鋰（PPLN）晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係為30.5微米，該第二光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

67. 如申請專利範圍第58所述之雷射系統裝置，其中該雷射泵浦源係為一半導體雷射發射波長808奈米雷射光，用以泵浦該雷射增益體，係為一摻欒釔鋁石榴石（Nd:YAG）晶體發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋯酸鋰（PPLN）晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係在29.7-30.5微米範圍，該第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米，另一第三光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

68. 如申請專利範圍第58項所述之雷射系統裝置，其中該雷射泵浦源係為一半導體雷射發射波長809奈米雷射光，用以泵浦該雷射增益體，係為一摻欒釔酸釔（Nd:YVO₄）晶體發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋯酸鋰（PPLN）晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係在29.7-30.5微米範圍，該第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米，另一第三光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

69. 如申請專利範圍第59項所述之雷射系統裝置，其中該



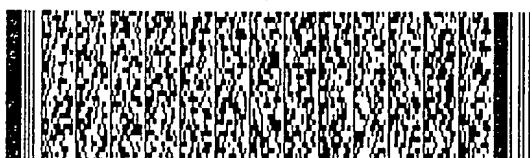
六、申請專利範圍

雷射泵浦源係為一半導體雷射發射波長808奈米雷射光，用以泵浦該雷射增益體，係為一摻欒鈇鋁石榴石(Nd:YAG)晶體發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰(PPLN)晶體，又其係並列兩串級光柵週期區段，其中第一列其第一光柵週期區段之光柵週期係為29.7微米，其第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米；而第二列其第一光柵週期區段之光柵週期係為30.5微米，其第二光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

70. 如申請專利範圍第59項所述之雷射系統裝置，其中該雷射泵浦源係為一半導體雷射發射波長809奈米雷射光，用以泵浦該雷射增益體，係為一摻欒釔酸鈇(Nd:YVO₄)晶體發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰(PPLN)晶體，又其係並列兩串級光柵週期區段，其中第一列其第一光柵週期區段之光柵週期係為29.7微米，其第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米；而第二列其第一光柵週期區段之光柵週期係為30.5微米，其第二光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

71. 一種雷射系統裝置，特別是適用於醫學光動力治療(PDT)及診斷(PDD)用雷射光源，該雷射系統裝置係包含：

一雷射泵浦源，其係發射至少一個特定雷射光波長，用以泵浦一波長轉換器；



六、申請專利範圍

一波長轉換器，其係利用準相位匹配(QPM)技術，用以轉換該雷射泵浦源所發射之特定雷射光波長至至少一個適用於光動力治療(PDT)及診斷(PDD)用之雷射光波長；以及

一光學傳輸輸出器，其係用以接收及傳輸該雷射共振腔系統輸出之雷射光，並透過其末端之光學輸出裝置，對至少一特定目標點輸出照射。

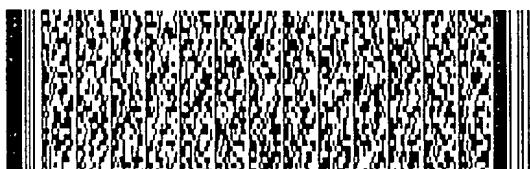
72. 如申請專利範圍第71項所述之雷射系統裝置，其中該雷射泵浦源與該波長轉換器之間更包含至少一個偶合透鏡，以使該雷射泵浦源得以經由該至少一個偶合透鏡進入該波長轉換器。

73. 如申請專利範圍第72項所述之雷射系統裝置，其中該偶合透鏡可選擇性地鍍有泵浦雷射波長抗反射膜以及具有特定曲率焦距，以接收與偶合該雷射泵浦源之泵浦能量進入該波長轉換器。

74. 如申請專利範圍第71項所述之雷射系統裝置，其中該光學傳輸輸出器，其係由至少一條光纖作為雷射傳輸及至少一隻光筆作為雷射輸出所組成。

75. 如申請專利範圍第74項所述之雷射系統裝置，其中該波長轉換器與該光學傳輸輸出器之間係以光纖尾絳(fiber pigtail)技術偶合。

76. 如申請專利範圍第71項所述之雷射系統裝置，其中該波長轉換器與該光學傳輸輸出器之間更包含一透鏡偶合系統，其係具有至少一個透鏡，用以有效偶合該波長轉換器



六、申請專利範圍

輸出之雷射光進入一光學傳輸輸出器。

77. 如申請專利範圍第76項所述之雷射系統裝置，其中該透鏡偶合系統與該光學傳輸輸出器之間係以光纖尾締(fiber pigtail)技術偶合。

78. 如申請專利範圍第71項所述之雷射系統裝置，其中該波長轉換器係由至少一準相位匹配晶體所構成。

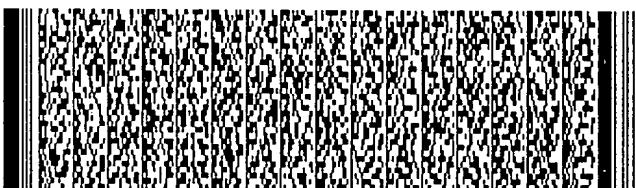
79. 如申請專利範圍第71項所述之雷射系統裝置，其中該波長轉換器係由至少一準相位匹配晶體及一溫度調控器所構成，用以調控該準相位匹配晶體於特定溫度。

80. 如申請專利範圍第71項所述之雷射系統裝置，其中該波長轉換器係由至少一準相位匹配晶體及一微米傳動器所構成，用以選取該準相位匹配晶體其中之一光柵週期區間作非線性波長轉換。

81. 如申請專利範圍第71項所述之雷射系統裝置，其中該波長轉換器係由至少一準相位匹配晶體、一溫度調控器及一微米傳動器所構成，用以調控該準相位匹配晶體於特定溫度，並用以選取該準相位匹配晶體其中之一光柵週期區間作非線性波長轉換。

82. 如申請專利範圍第71項所述之雷射系統裝置，其架構係為一準相位匹配光參量產生(OPG)器，用以產生至少一適用於光動力治療(PDT)及診斷(PDD)用之雷射光波長與功率。

83. 如申請專利範圍第71項所述之雷射系統裝置，其架構係為一準相位匹配光參量產生(OPG)器串級一非線性波



六、申請專利範圍

長轉換器，用以產生至少一適用於光動力治療（PDT）及診斷（PDD）用之雷射光波長與功率。

84. 如申請專利範圍第83項所述之雷射系統裝置，其中該非線性波長轉換器係以倍頻（SHG）技術製作而成。

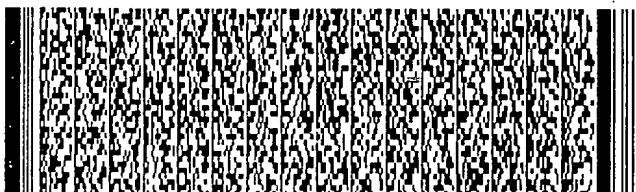
85. 如申請專利範圍第83項所述之雷射系統裝置，其中該非線性波長轉換器係以合頻（SFG）技術製作而成。

86. 如申請專利範圍第82項所述之雷射系統裝置，其中該波長轉換器係為一單一準相位匹配晶體，其包含複數個不同光柵週期並列製作而成，以作為提供複數種準相位匹配方式選擇之光參量產生（OPG）增益體。

87. 如申請專利範圍第83項所述之雷射系統裝置，其中該波長轉換器係為一單一準相位匹配晶體，其包含複數個不同光柵週期區段串級製作而成，其中一第一光柵週期區段作為準相位匹配光參量產生（OPG）增益體，第二或其他光柵週期區段作為非線性波長轉換增益體。

88. 如申請專利範圍第86項所述之雷射系統裝置，其中該單一準相位匹配晶體，其任一列光柵週期區間更包含有複數個不同光柵週期區，以作為提供複數種準相位匹配方式選擇之光參量產生（OPG）增益體及複數種非線性波長轉換方式選擇之增益體。

89. 如申請專利範圍第83項所述之雷射系統裝置，其中該波長轉換器更包含一個準相位匹配晶體作為準相位匹配光參量產生（OPG）增益體，另外至少一個準相位匹配晶體作為非線性波長轉換增益體。



六、申請專利範圍

90. 如申請專利範圍第83項所述之雷射系統裝置，其中該波長轉換器更包含一個準相位匹配晶體作為準相位匹配光參量產生(OPG)增益體，另外至少一個非線性晶體作為非線性波長轉換增益體。

91. 如申請專利範圍第71項所述之雷射系統裝置，其中該波長轉換器所使用之準相位匹配晶體係為週期性晶格極化反轉鋰酸鋰(Periodically Poled Lithium Niobate, PPLN)晶體。

92. 如申請專利範圍第87項所述之雷射系統裝置，其中該雷射泵浦源係為一摻釔钇鋁石榴石(Nd:YAG)雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰(PPLN)晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係為29.7微米，該第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米。

93. 如申請專利範圍第87項所述之雷射系統裝置，其中該雷射泵浦源係為一摻釔釔酸钇(Nd:YVO₄)雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰(PPLN)晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係為29.7微米，該第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米。

94. 如申請專利範圍第87項所述之雷射系統裝置，其中該雷射泵浦源係為一摻釔钇鋁石榴石(Nd:YAG)雷射發射波



六、申請專利範圍

長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋁酸鋰(PPLN)晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係為30.5微米，該第二光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

95. 如申請專利範圍第87項所述之雷射系統裝置，其中該雷射泵浦源係為一摻鈸釔酸鈦(Nd:YVO₄)雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋁酸鋰(PPLN)晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係為30.5微米，該第二光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

96. 如申請專利範圍第87項所述之雷射系統裝置，其中該雷射泵浦源係為一摻鈸钇鋁石榴石(Nd:YAG)雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋁酸鋰(PPLN)晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係在29.7-30.5微米範圍，該第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米，另一第三光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

97. 如申請專利範圍第87項所述之雷射系統裝置，其中該雷射泵浦源係為一摻鈸釔酸鈦(Nd:YVO₄)雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋁酸鋰

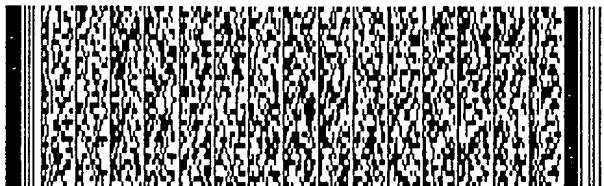


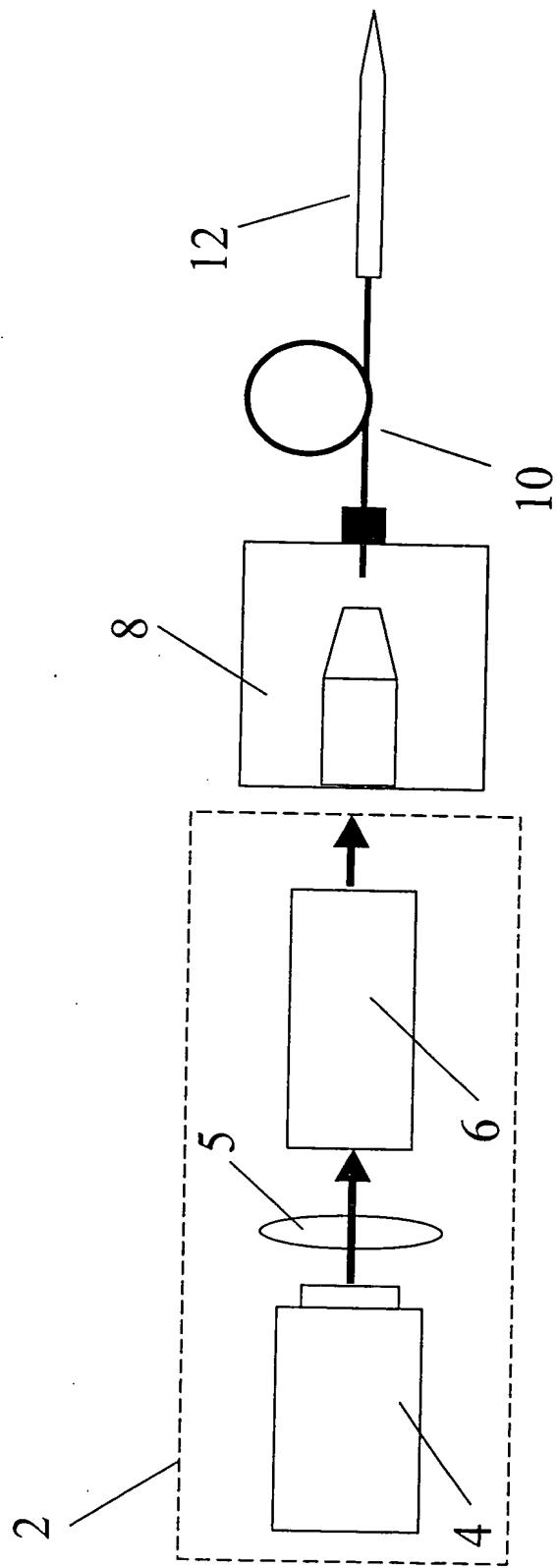
六、申請專利範圍

(PPLN) 晶體，又其中該第一光柵週期區段之光柵週期係在29.7-30.5微米範圍，該第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米，另一第三光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

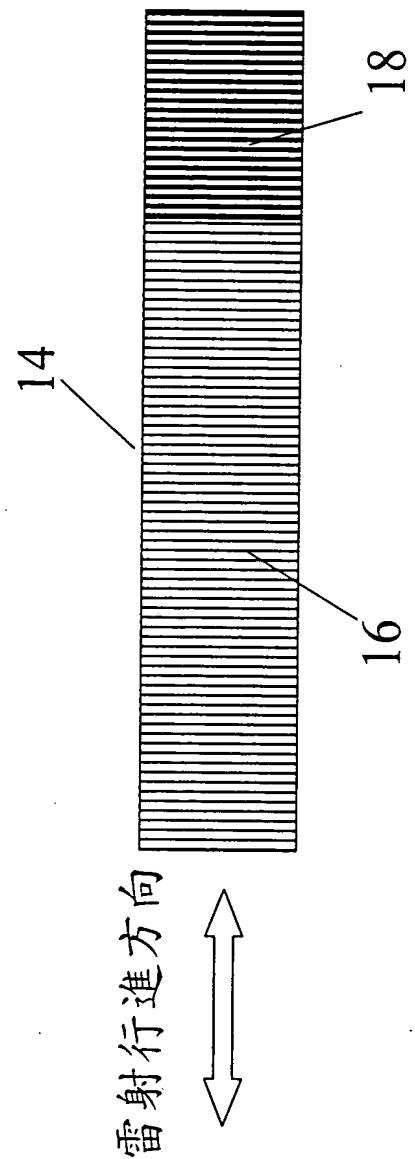
98. 如申請專利範圍第88項所述之雷射系統裝置，其中該雷射泵浦源係為一摻鈸钇鋁石榴石(Nd:YAG)雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰(PPLN)晶體，又其係並列兩串級光柵週期區段，其中第一列其第一光柵週期區段之光柵週期係為29.7微米，其第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米；而第二列其第一光柵週期區段之光柵週期係為30.5微米，其第二光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

99. 如申請專利範圍第88項所述之雷射系統裝置，其中該雷射泵浦源係為一摻鈸釔酸钇(Nd:YVO₄)雷射發射波長1.064微米雷射光，用以泵浦該波長轉換器，且其中該單一準相位匹配晶體係為一週期性晶格極化反轉鋰酸鋰(PPLN)晶體，又其係並列兩串級光柵週期區段，其中第一列其第一光柵週期區段之光柵週期係為29.7微米，其第二光柵週期區段之光柵週期係為11.3微米；而第二列其第一光柵週期區段之光柵週期係為30.5微米，其第二光柵週期區段之光柵週期係為12.4微米。

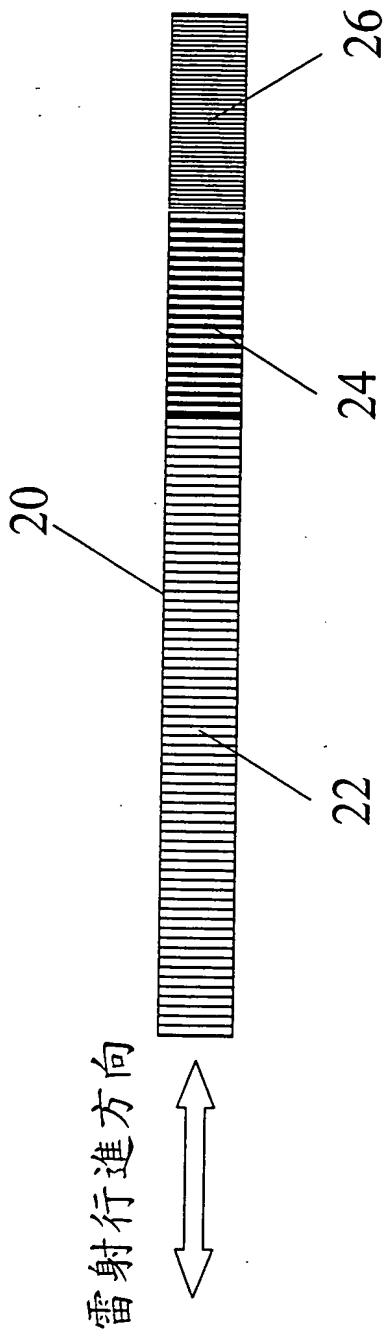




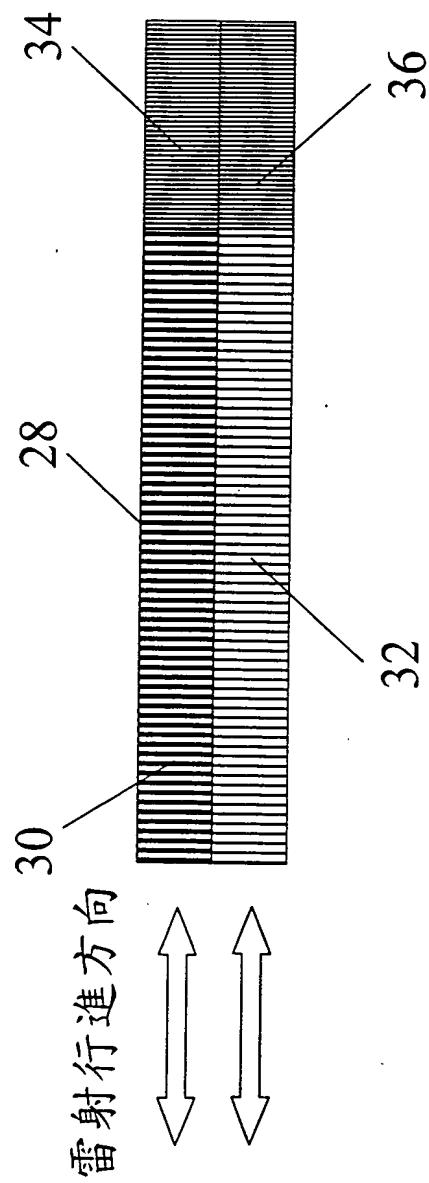
第一圖



第二圖

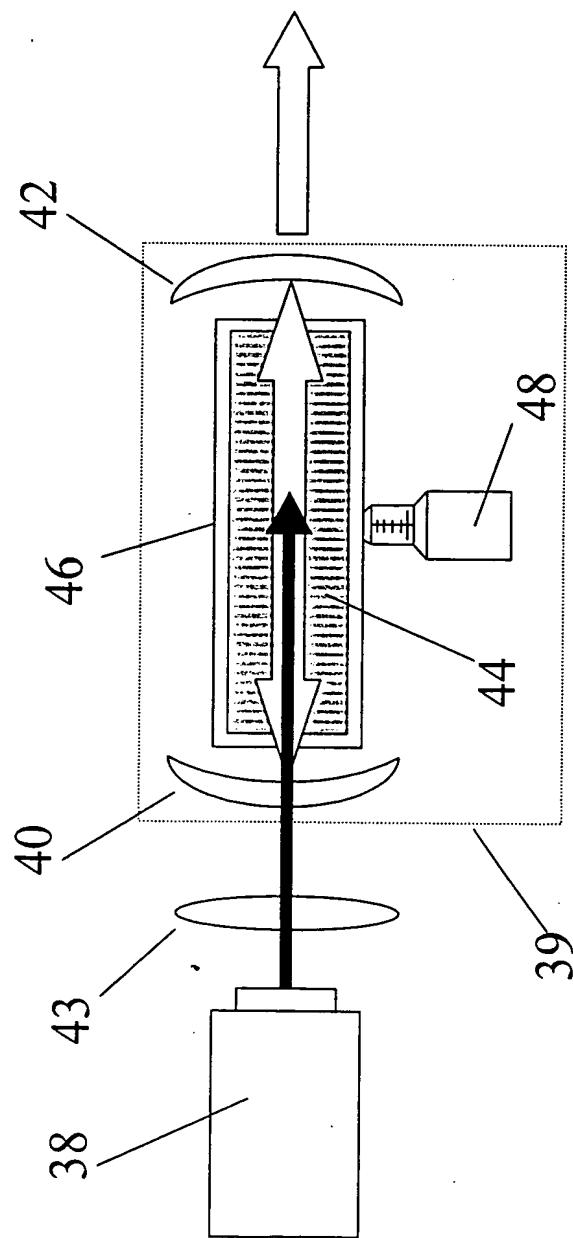


第三圖

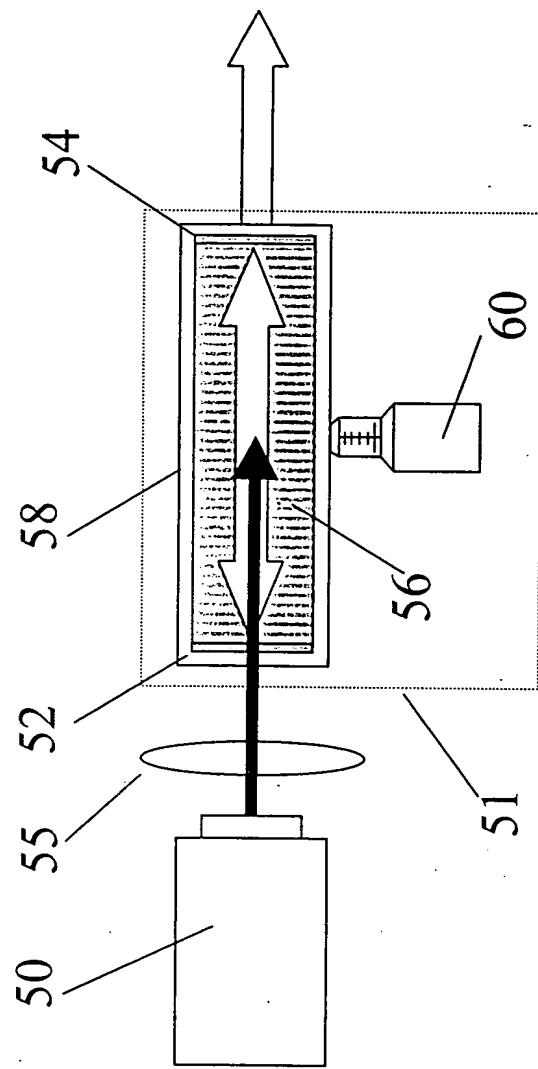


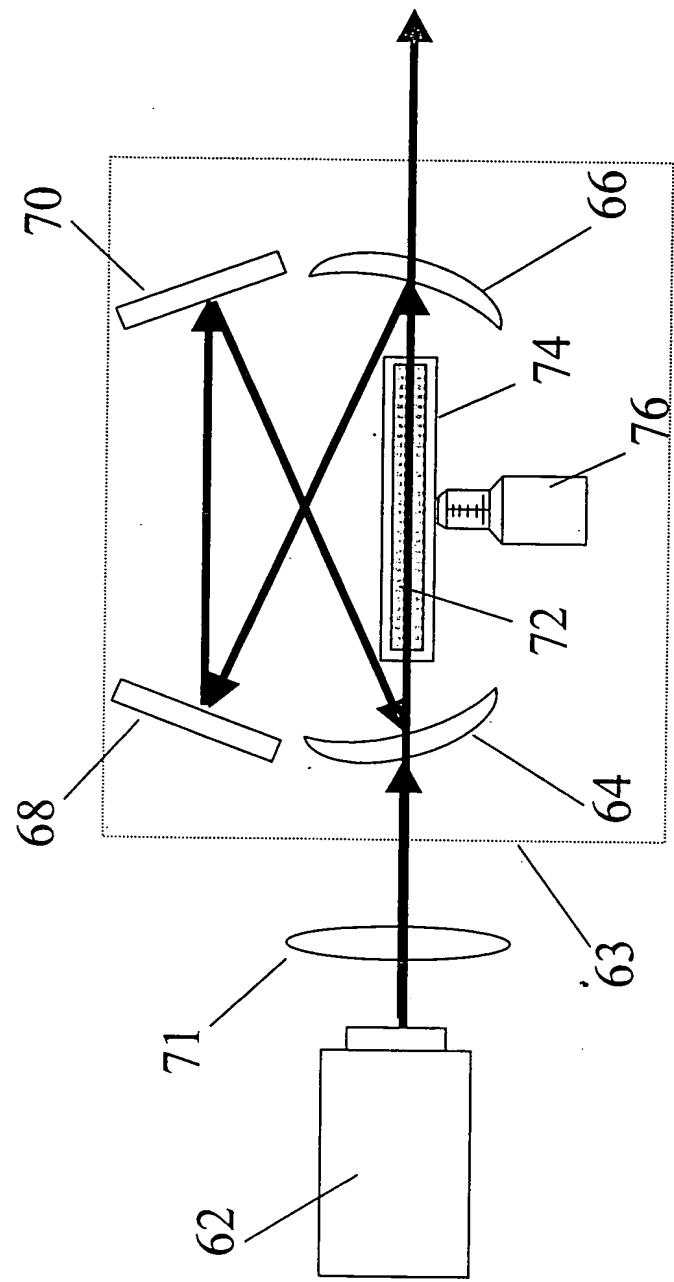
第四圖

第五圖



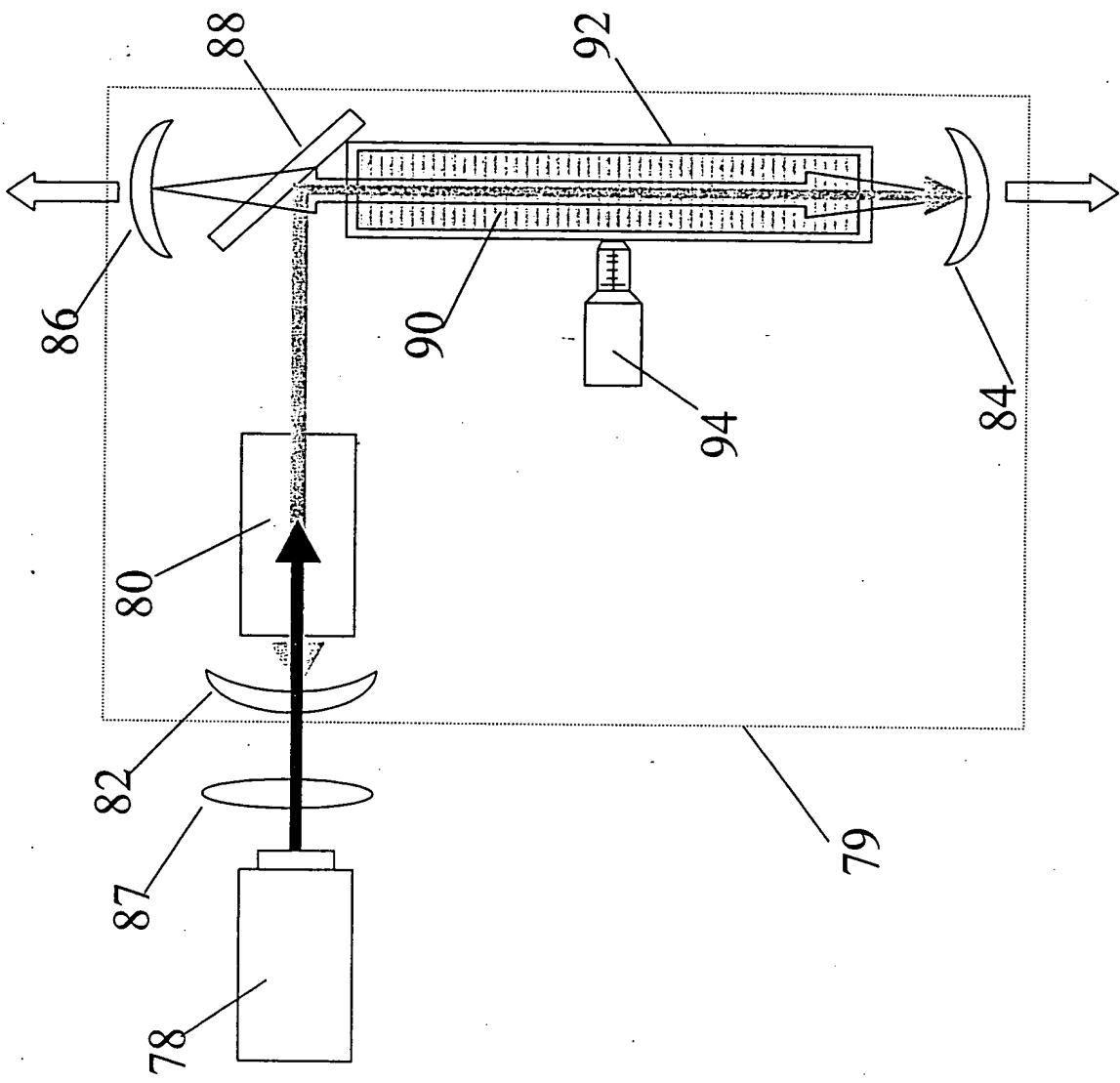
第六圖



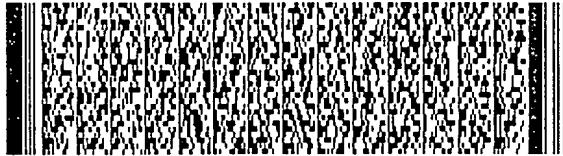


第七圖

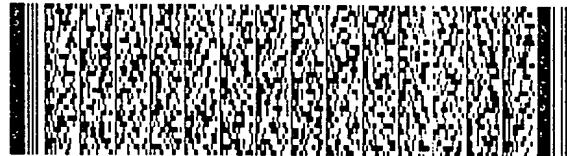
第八圖



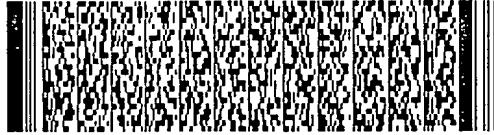
第 1/62 頁



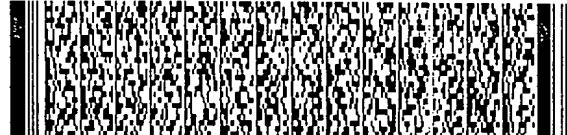
第 1/62 頁



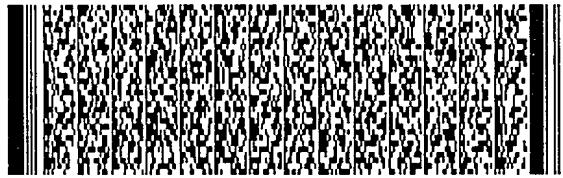
第 2/62 頁



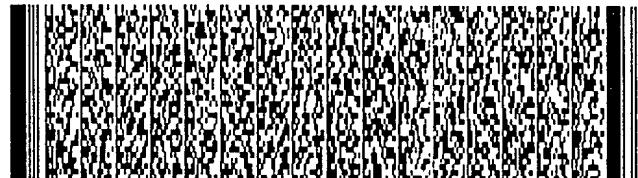
第 3/62 頁



第 3/62 頁



第 4/62 頁



第 5/62 頁



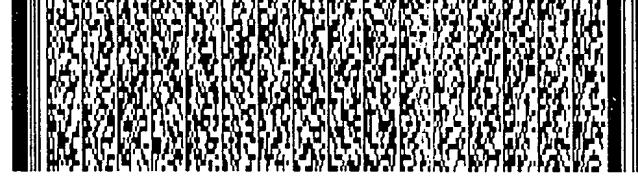
第 6/62 頁



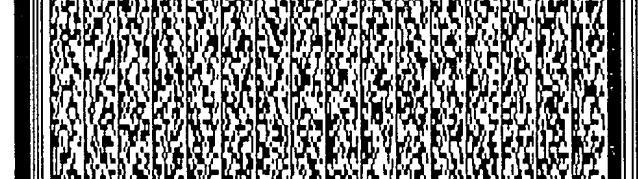
第 7/62 頁



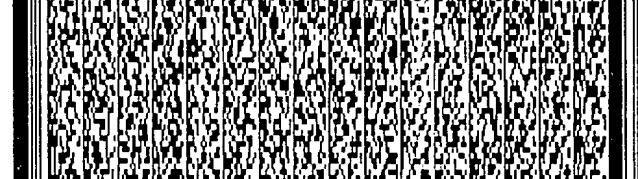
第 7/62 頁



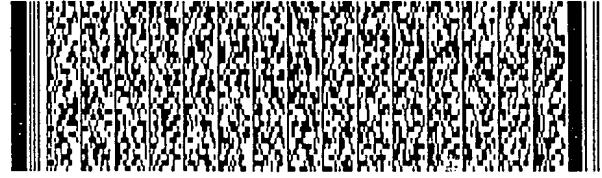
第 8/62 頁



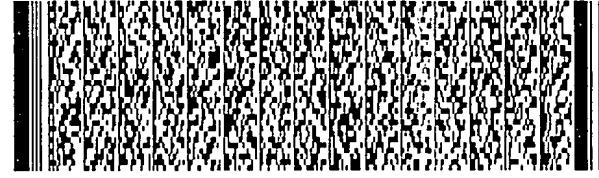
第 8/62 頁



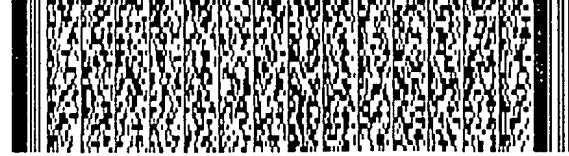
第 9/62 頁



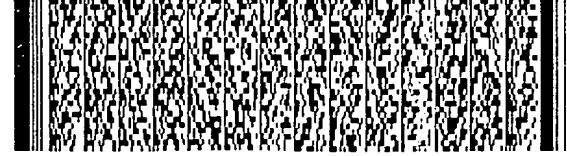
第 9/62 頁



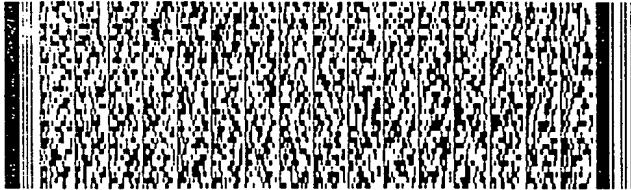
第 10/62 頁



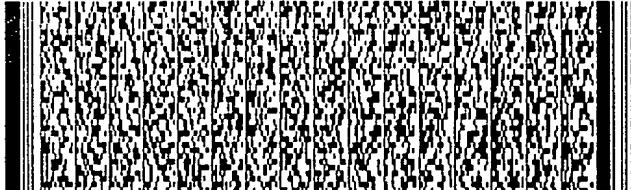
第 10/62 頁



第 11/62 頁



第 13/62 頁



第 15/62 頁



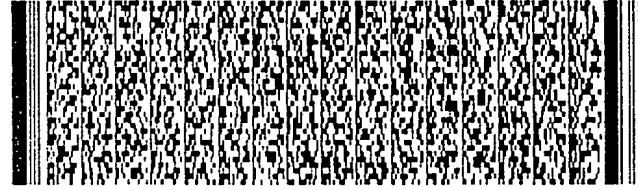
第 16/62 頁



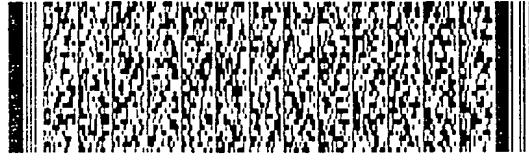
第 17/62 頁



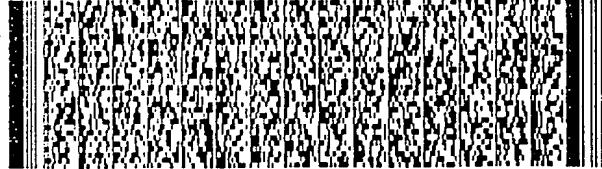
第 19/62 頁



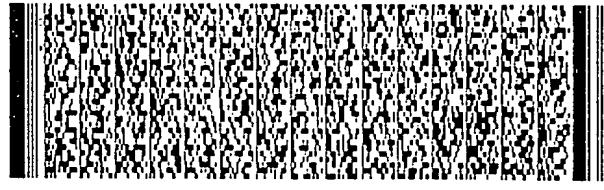
第 21/62 頁



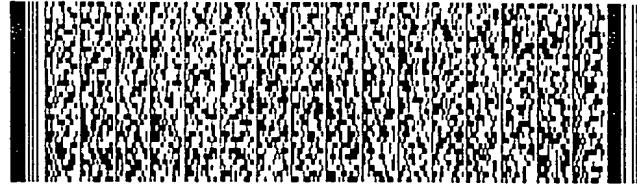
第 22/62 頁



第 12/62 頁



第 14/62 頁



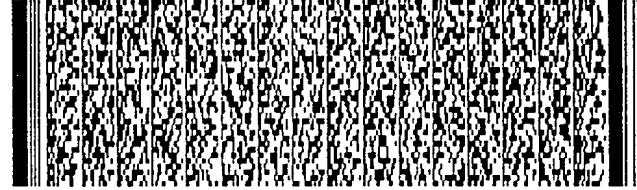
第 16/62 頁



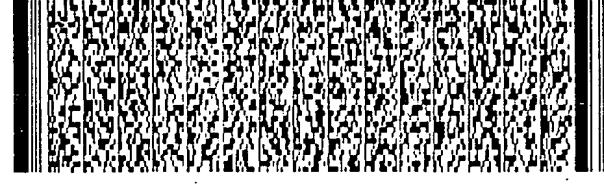
第 17/62 頁



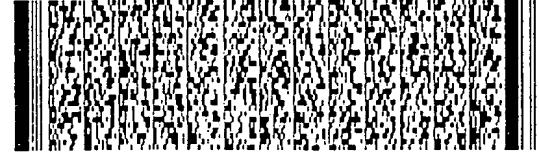
第 18/62 頁



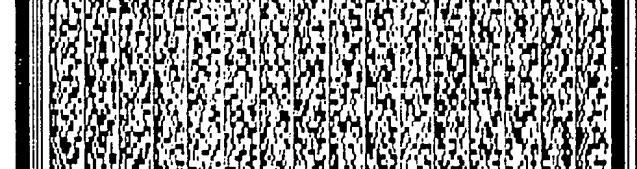
第 20/62 頁



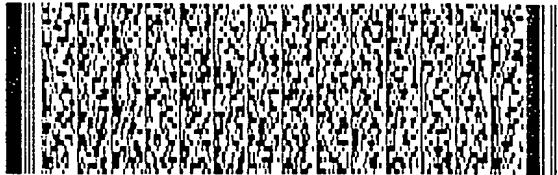
第 21/62 頁



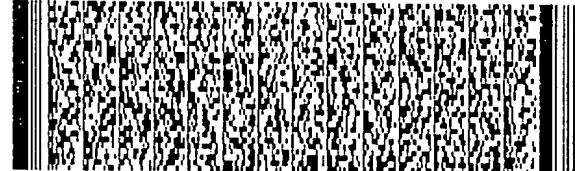
第 23/62 頁



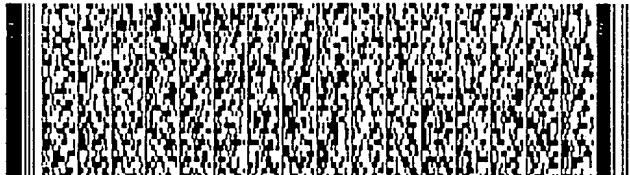
第 24/62 頁



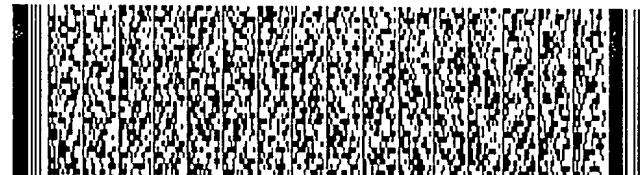
第 24/62 頁



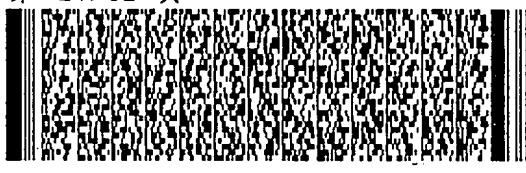
第 25/62 頁



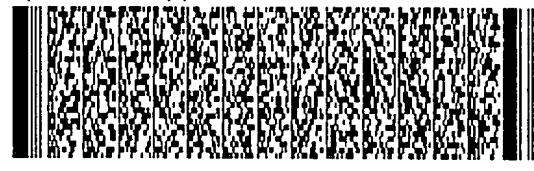
第 26/62 頁



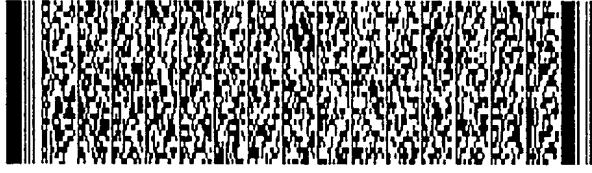
第 27/62 頁



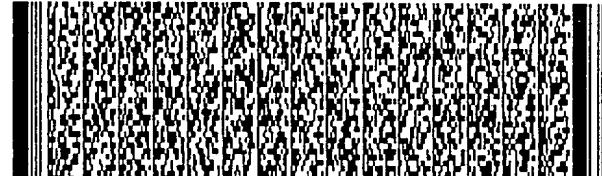
第 27/62 頁



第 28/62 頁



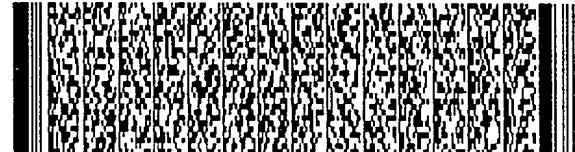
第 29/62 頁



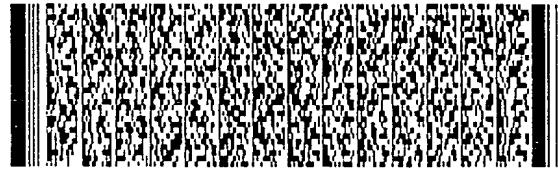
第 30/62 頁



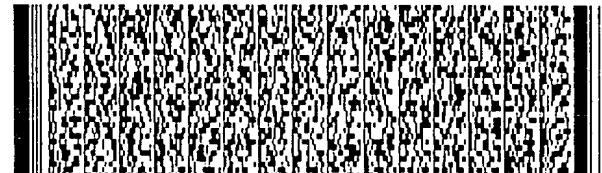
第 31/62 頁



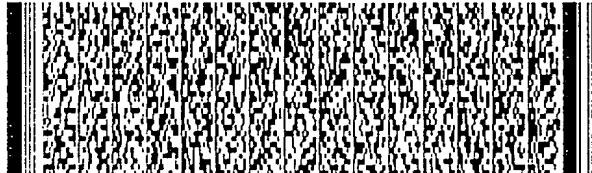
第 31/62 頁



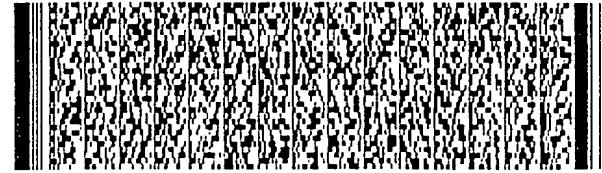
第 32/62 頁



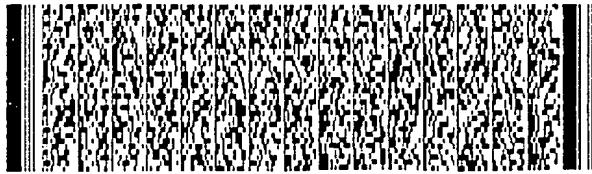
第 32/62 頁



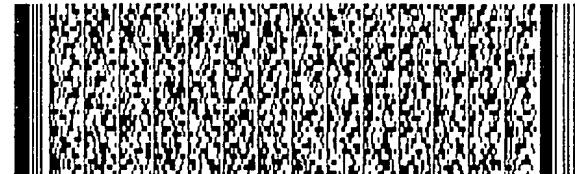
第 33/62 頁



第 33/62 頁



第 34/62 頁



第 34/62 頁

第 35/62 頁

第 35/62 頁

第 36/62 頁

第 36/62 頁

第 37/62 頁

第 37/62 頁

第 38/62 頁

第 38/62 頁

第 39/62 頁

第 40/62 頁

第 41/62 頁

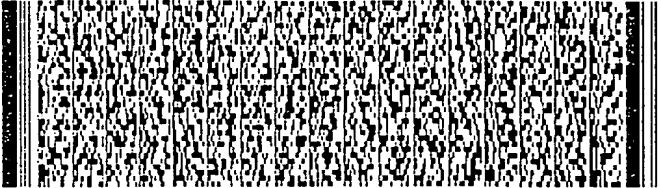
第 41/62 頁

第 42/62 頁

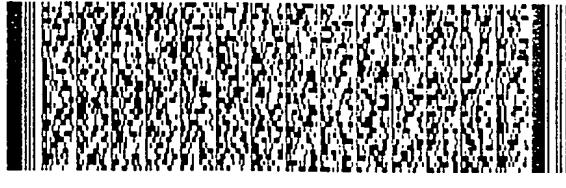
第 43/62 頁

第 44/62 頁

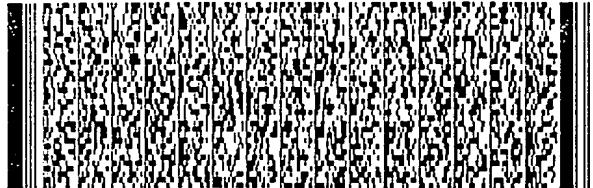
第 45/62 頁



第 46/62 頁



第 47/62 頁



第 48/62 頁



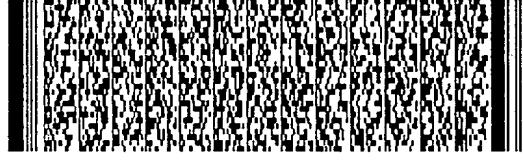
第 48/62 頁



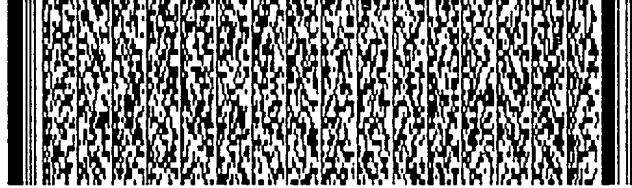
第 49/62 頁



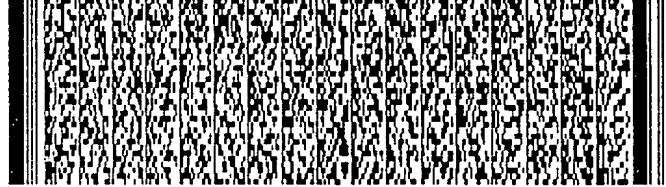
第 49/62 頁



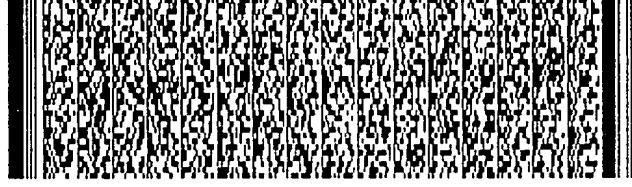
第 50/62 頁



第 51/62 頁



第 52/62 頁



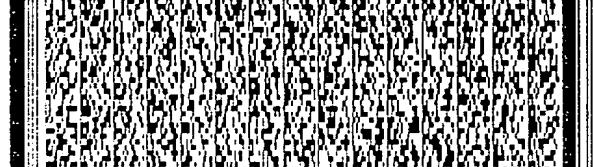
第 53/62 頁



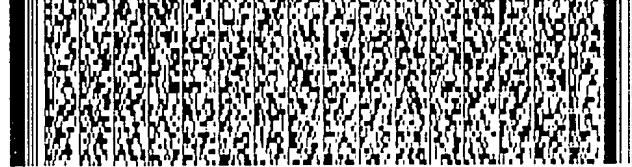
第 53/62 頁



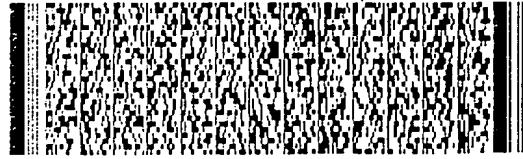
第 54/62 頁



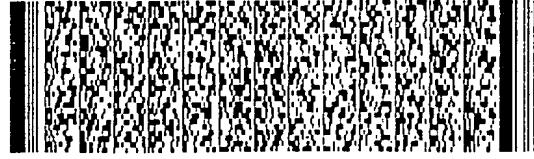
第 55/62 頁



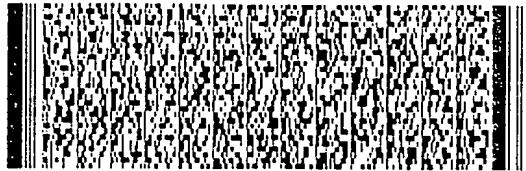
第 56/62 頁



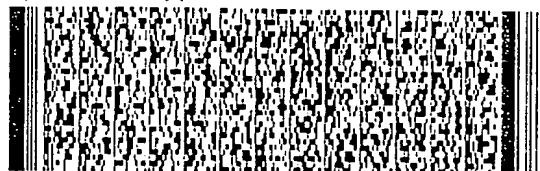
第 56/62 頁



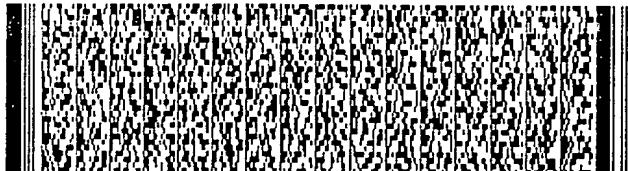
第 57/62 頁



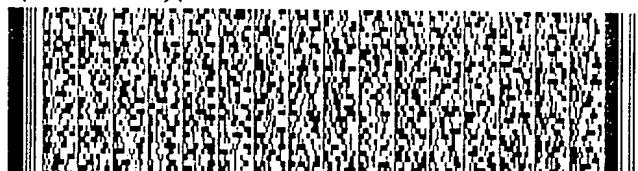
第 57/62 頁



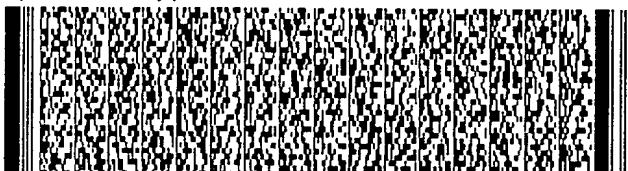
第 58/62 頁



第 59/62 頁



第 60/62 頁



第 61/62 頁



第 62/62 頁

